

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Magisterský studijní program:

strojírenská technologie

Zaměření:

obrábění a montáž

**NÁVRH ŘEŠENÍ MONTÁŽE TISKOVÝCH JEDNOTEK ŘADY
PERFORMA 74 VE FIRMĚ KBA-GRAFITEC DOBRUŠKA**

**SUGGESTION OF PERFORMA 74 SERIES PRINTING MACHINE
MOUNTING SOLUTION IN COMPANY KBA-GRAFITEC DOBRUŠKA**

KOM - 1058

Kamil Mrázek

Vedoucí práce: Doc. Ing. Karel Dušák, CSc.

Konzultant: Ing. Klaus Herzog (KBA-Grafitec)

Počet stran:.....60

Počet příloh

a tabulek:.....35

Počet obrázků:.....26

Počet modelů

nebo jiných příloh:.....-

5.1.2007

Označení DP: 1058

Řešitel: *Kamil Mrázek*

NÁVRH MONTÁŽE TISKOVÝCH JEDNOTEK

ANOTACE:

Historie výroby tiskových strojů ve firmě KBA-Grafitec. Základní popis stroje Performa 74. Stávající způsob montáže a technické vybavení montážní haly. Návrh variantních řešení montáže, organizace práce, technického vybavení. Určení výrobních kapacit pracoviště. Náklady na pořízení vybavení haly.

SUGGESTION OF PRINTING MACHINE MOUNTING

ANNOTATION:

Suggestion of printing machines production in company KBA-Grafitec. Performa 74 printing machine basic description. Current mounting Method and technical equipment of assembly hall. Suggestion of alternative mounting, work organization and technical equipment solutions. Determination of production capacity. Hall equipment acquisition costs.

Klíčová slova:

PERFORMA 74, MONTÁŽ, VÝROBNÍ KAPACITA, POŘIZOVACÍ NÁKLADY.

Zpracovatel: TU v Liberci, KOM

Dokončeno: 5.1.2007

Archivní označ. zprávy:

Počet stran: 60

Počet příloh: 25

Počet obrázků: 26

Počet tabulek: 10

Počet diagramů: -

MÍSTOPŘÍSEŽNÉ PROHLÁŠENÍ

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury pod vedením vedoucího a konzultanta.

V Liberci dne

OBSAH	str.
ÚVODNÍ LIST.....	2
ANOTACE.....	3
MÍSTOPŘÍSEŽNÉ PROHLÁŠENÍ.....	4
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	6
1 ÚVOD	8
1.1 HISTORIE FIRMY	8
1.2 TECHNOLOGIE TISKU	8
1.3 SEZNÁMENÍ S ARCHOVÝM OFSETOVÝM STROJEM PERFORMA 74	10
1.3.1 TISKOVÁ JEDNOTKA	17
1.3.2 SOUČASNÁ VÝROBA	18
1.4 MONTÁŽ	19
1.4.1 ÚVOD	19
1.4.2 ZÁKLADNÍ POJMY A POSTAVENÍ MONTÁŽE VE VÝROBNÍM PROCESU	20
1.4.3 KLASIFIKACE OBJEKTŮ MONTÁŽE	22
1.4.4 TECHNOLOGIČNOST KONSTRUKCE VÝROBKŮ Z HLEDISKA MONTÁŽE	23
1.4.5 METODY MONTÁŽE	25
1.4.6 STRUKTURA MONTÁŽNÍCH ČINNOSTÍ A VYBAVENÍ PRACOVIŠŤ	32
1.4.7 NÁVRH OBJEKTIVNÍ NORMY MONTÁŽE	33
2 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO STAVU	35
2.1 STRUČNÝ POPIS MONTÁŽE OFSETOVÉHO STROJE PERFORMA 74	36
3 NÁVRH NOVÉHO ŘEŠENÍ TECHNOLOGICKÉHO PROCESU	41
3.1 ŘEŠENÍ VARIANTY ČÍSLO 1	41
3.2 ŘEŠENÍ VARIANTY ČÍSLO 2	42
3.2.1 Montáž spojené I.a II. tiskové jednotky s částmi barevníku, vlhčení a ozubených kol	45
3.2.2 Montáž samostatné neúplné tiskové jednotky s částí barevníku a vlhčení	49
4 NÁVRH TECHNICKÉHO VYBAVENÍ NAVRŽENÉHO PROCESU	50
4.1 STANOVENÍ NÁKLADŮ NA VYBAVENÍ PRACOVIŠTĚ	54
5 Navržení technicko-organizační formy montáže (organizace práce, layout, mat. toku)	56
6 Určení kapacit navrženého řešení	57
7 ZÁVĚR	58
8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	59
9 SEZNAM PŘÍLOH	60

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

<u>Symbol</u>	<u>Jednotky</u>	<u>Název symbolu</u>
A_i	[mm]	jmenovitý rozměr příslušného členu
A_{imax}	[mm]	horní mezní rozměr příslušného členu
A_{imin}	[mm]	dolní mezní rozměr příslušného členu
A_{Zmax}	[mm]	horní mezní rozměr závěrného členu
A_{Zmin}	[mm]	dolní mezní rozměr závěrného členu
A2	[mm]	formát papíru
B2	[mm]	formát papíru
D_i	[mm]	dolní úchylka příslušného členu
D_Z	[mm]	dolní úchylka závěrného členu
H_i	[mm]	horní úchylka příslušného členu
H_Z	[mm]	horní úchylka závěrného členu
J	[ks]	celkový počet součástí (montážních celků) ve výrobku
J_{lu}	[ks]	počet lehce se uvolňujících se montážních celků
J_n	[ks]	počet normalizovaných montážních celků
J_u	[ks]	počet unifikovaných montážních celků
K_d		koeficient dědičnosti konstrukce
$K_{n,m}$		koeficient normalizace montážních celků
$K_{n,s}$		koeficient normalizace součástí
$K_{u,m}$		koeficient unifikace montážních celků
$K_{u,s}$		koeficient unifikace součástí
$K_{s,m}$		koeficient uzlovitosti montážních celků
$K_{s,s}$		koeficient uzlovitosti součástí
N_C	[Kč]	náklady celkové
N_c	[Kč]	počet výrobků v sérii
N_{CDP}	[Kč]	náklady celkové na dílenský stůl
N_{CDR}	[Kč]	náklady celkové na dílenský regál
N_{CMD}	[Kč]	náklady celkové na montážní desku
N_{CMJ}	[Kč]	náklady celkové na mostový jeřáb
N_{CVS}	[Kč]	náklady celkové na výkresovou skříň
N_{CVV}	[Kč]	náklady celkové na vysokozdvizný vozík
N_{MJ}	[Kč]	náklady na položky mostového jeřábu

<u>Symbol</u>	<u>Jednotky</u>	<u>Název symbolu</u>
S	[ks]	celkový počet součástí ve výrobku
S		počet dělníků v četě
S _d	[ks]	počet součástí z předchozích osvědčených konstrukcí
S _{l,u}	[ks]	počet součástí v lehce se uvolňujících montážních celcích
S _n	[ks]	počet normalizovaných součástí
S _u	[ks]	počet unifikovaných součástí
T	[Nhod]	celková pracnost výrobku
T	[hod]	průběžná doba montáže
T _a	[s]	čas celkové montáže nebo skupiny vyššího řádu
T _c	[s]	čas nepravidelné montáže
T _l	[Nhod]	pracnost operací dolícování
T _m	[Nhod]	pracnost montážních prací
T _y	[s]	čas montáže nejpracnější skupiny
T _Z	[mm]	tolerance závěrného členu
n	[ks]	dávka výrobků
n _n	[ks]	počet pracovních míst na lince
t		výrobní takt linky
t _{mont}	[Nhod]	pracnost montážní série
t _{r,l}		relativní pracnost lícování
t _{r,m}		relativní pracnost montáže

1 ÚVOD

1.1 HISTORIE FIRMY

Historie firmy KBA-Grafitec se začala psát roku 1886, kdy byla na místě původního hostince „Zastavilka“ zřízena pila a poté textilní závod. Začátek strojírenské výroby lze datovat do roku 1940, kdy závod připadl německé firmě A.Lorenz Werke Dresden, která zavedla výrobu jemné mechaniky, konkrétně automatického řízení letadel, střel a registračních přístrojů. Mezi roky 1945-1955 probíhala výroba specializovaných strojů na balení cigaret a potravin, trhaček, rýsovacích stolů, přístrojů a pneumatických kladiv. Přejít na výrobu pro tiskařský průmysl přišel roku 1956 začleněním do koncernu ADAST. Začalo se s výrobou strojů Maxima Front a Librex pro tisk z výšky, rotačním strojem Ronadonor. Vývoj a výroba pokračovala přes stroje Zetaconte, Dominant a Polly až k dnešním ofsetovým strojům Performa, které se vyrábějí ve dvou řadách lišících se dle maximálního formátu papíru. Performa 66 s rozměrem 660x485mm (A2) a Performa 74 s formátem 740x520mm (B2). Firma prodává své stroje nejen do Evropy, Ameriky, ale i do Asie a Afriky.

1.2 TECHNOLOGIE TISKU

Rozdělení technologií tisku do 5 kategorií je následující:

- tisk z výšky
- tisk z hloubky
- tisk z plochy
- průtisk
- ostatní (speciální techniky určené pouze jen pro určitou operaci nebo kombinace čtyř výše uvedených variant)

Tiskem z výšky - takový způsob tisku, kdy tisknouce místa jsou na tiskové formě vyvýšena nad úroveň míst netisknoucích. Může se stát, že tisková forma netiskne přímo na potiskované médium, ale tištěný motiv se nejprve obtiskuje na přenosový válec a odtud teprve (nejčastěji) na papír. Tomu se pak říká nepřímý knihtisk.

Tisk z hloubky (hlubotisk) - u této tiskové techniky je tomu opačně než u tisku z výšky. Tisková místa jsou (dnes již výhradně válcová, rotační tisková forma) zaplněna řídkou barvou a při tisku dochází k převzetí barvy potiskovaným materiálem, poněkud papírem. K fixaci barvy na papíru dochází odpařením těkavých rozpouštědel. Podobně jako u knihtisku existuje také nepřímý hlubotisk. Podle typu formy může být hlubotisk plochý nebo rotační má plochý hlubotisk

Průtisk (sítotisk) - je možno rozdělit na další obory činnosti, a to na sítotisk jako produkční tiskovou techniku, serigrafii, což je umělecká forma sítotisku, kde je vždy nějakým způsobem přítomna ruka výtvarníková a na oblast filmového tisku, který slouží téměř výhradně k potisku látek v textilním průmyslu. Sítotisk je tisková technika založená na protlačování barvy průchodnými místy obrazové šablony. V současnosti se nejvíce používají dva typy sítotisku. Jednak je to konvenční způsob, kdy je průtisková šablona kontaktně přiložena na potiskované médium a přes ni se ručně, mechanicky nebo automaticky pohybuje stěrač. Druhý způsob se nazývá modifikovaný a pracuje s pevným stěračem. Barva se protlačuje tak, že se pohybuje celá sítotisková forma, včetně tlakové desky s naloženým potiskovaným materiálem. Existuje ovšem i rotační sítotisk, kdy se potiskované médium pohybuje mezi dvěma válci, z nichž jeden je tvořen sítí a uvnitř něj je pevný stěrač; tento způsob je téměř výhradně používán při potisku textilu.

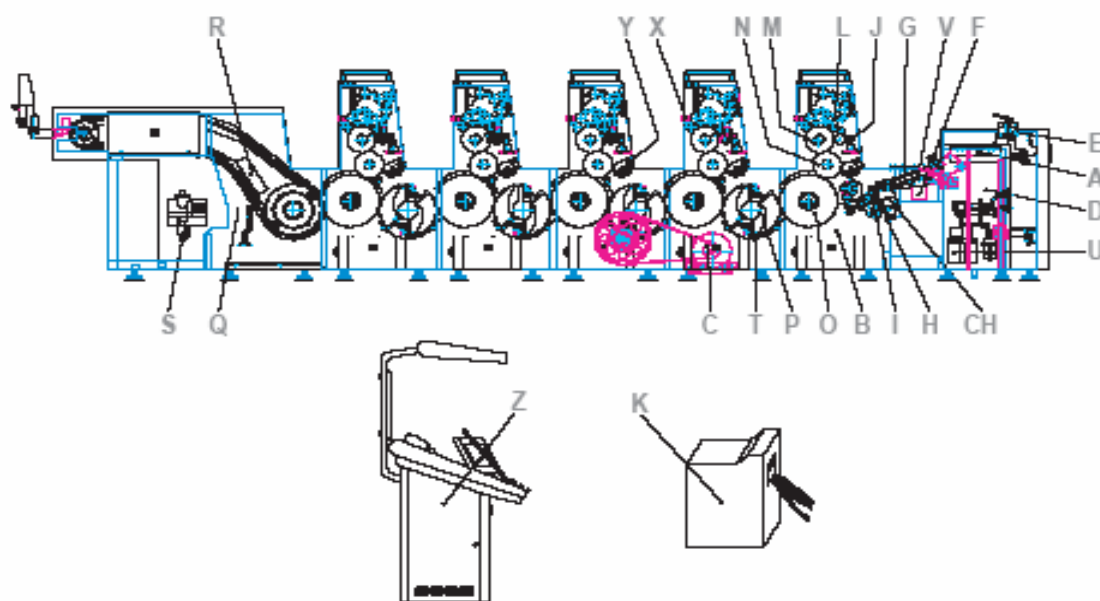
Tisk z plochy (offset) - v případě tisku z plochy se nevyužívá různé výšky tisknoucích a netisknoucích míst na tiskové formě, ale rozdílných chemických vlastností tisknoucích a netisknoucích míst v jedné ploše. Jednoduše řečeno, principem tisku z plochy je odpuzování mastnoty a vody. Tisknouce místa přijímají tiskovou barvu, netisknouce místa ji odpuzují. Zajímavou formou tisku z plochy jsou současné technologie digitálního tisku, při níž se na hladkém (nejčastěji selenovém) válci tvoří tisková forma pomocí elektrostatického náboje, který buď přijímá nebo odpuzuje barvu. Offset je v současnosti asi nejrozšířenější tisková technika. Je založen na vzájemném

odpuzování vody a mastné tiskové barvy. Ofsetová tisková deska je potažena hydrofobní (vodu odpuzující) vrstvou. Při expozici desky je tato vrstva odleptána z míst, která nemají tisknout. Při tisku se tisková deska nejdříve namočí. Voda ulpí pouze na netisknoucích místech. Poté se tisková deska potká s barevníkem a barva ulpí na desce jenom na suchých (tedy tisknoucích) místech. Pak se takto vzniklý barevný obraz přenese přes ofsetový válec na papír. Ofsetový tisk umožňuje tisknout jemné detaily i na méně kvalitní papír než knihtisk (a na papíry s jinou povrchovou strukturou než hladkou). Je to dáno gumovým přenosovým válcem, který je schopen přilnout i na povrch, který není zcela rovný. Ofsetová tisková deska se vždy upíná na válec, jde tedy o rotační technologii. Ofsetové stroje se dělí na stroje pro tisk na jednotlivé archy (archové) a stroje pro tisk z pásu papíru (kotoučové). Pro každou barvu je vždy samostatná tisková jednotka. [8]

1.3 SEZNÁMENÍ S ARCHOVÝM OFSETOVÝM STROJEM PERFORMA 74



Obrázek 1: Archový ofsetový stroj Performa 74



Obrázek 2: Schéma stroje P74-5

- A** Ovládání stroje
- B** Stojany tiskových jednotek
- C** Pohon stroje
- D** Nakladač
- E** Nakládací hlava
- F** Ionizace
- G** Dopravník
- H** Čelní náložka
- Ch** Boční náložka
- I** Předchytač
- J** Vlhčící zařízení
- K** Agregát vlhčení
- L** Barevník
- M** Formové válce
- N** Ofsetové válce
- O** Tlakové válce
- P** Přenášeční bubny mezi tiskovými jednotkami
- Q** Vykladač
- R** Infrasušení
- S** Poprašovací zařízení
- T** Vedení archu strojem
- U** Centrální mazání
- V** Rozvod vzduchu
- X** Zařízení pro automatické mytí barevníku
- Y** Zařízení pro automatické mytí ofsetového potahu
- Z** GrafControl

Technické parametry strojů Performa 74:

Maximální formát papíru	520x740 mm (20,5"x29,1")
Minimální formát papír.	330x330 mm (13"x13")
Maximální tisková plocha	510x735 mm (20"x29")
Záchyťová hrana	10+1 mm (0,4"+0,04")
Tloušťka archu	0,05–0,6 mm (0,002"-0,02")
Maximální tisková rychlost	13.000 výt./hod
Rozměry tiskové desky	575x740 mm(22,6"x29,1")
Tloušťka tiskové desky	0,2–0,3 mm (0,008-0,011")
Rozměr perforovaného ofsetového potahu	615x740 mm (24,2"x29,1")
Rozměr zalištovaného ofsetového potahu	670x740 mm(26,4"x29,1")
Tloušťka ofsetového potahu	1,95 mm (0,08")
Výška stohu nakladače	840 mm (33,1")
Výška stohu vykladače	920 mm(36,2")
Měření hlučnosti a vyhodnocení se provádí podle ČSN EN 21680-1 a ČSN ISO 3744.	
Hladina akustického tlaku v místech obsluhy stroje	
místo obsluhy nakladač	83dB
místo obsluhy tisková jednotka	81dB
místo obsluhy vykladač	82dB

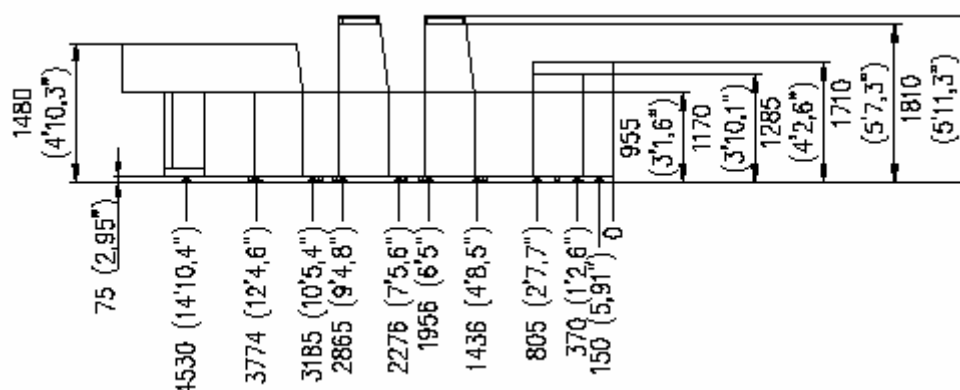
	74-2	74-4	74-5	74-6
Rozměry stroje:				
délka (bez obrazovky vykladače)	5.300 mm (17'4,7")	7.120 mm (23'4,3")	8.030 mm (26'4,1")	8.940 mm (29'4")
délka stroje s obrazovkou vykladače je podle jeho polohy (otočení) o cca 200 mm (7,9") větší.				
délka stroje s lakovací jednotkou	-	9.440 mm (30'11,7")	10.350 mm (33'11,5")	11.260 mm (36'11,3")
šířka samotného stroje	1.610 mm (5'3,4")			
šířka stroje s rozváděčem	1.805 mm(5'11,1")			
šířka stroje s motorem	2.040 mm (6'8,3")	2.190 mm (7'2,2")	2.190 mm (7'2,2")	2.190 mm (7'2,2")
výška	1.810 mm (5'11,6")			
Hmotnost stroje	10.400 kg (22.930lb)	17.400 kg (38.360lb)	20.900 kg (46.080lb)	24.400 kg (53.800lb)
Hmotnost stroje s lakovací jednotkou	-	21.600 kg (47.620 lb)	25.100 kg (55.340 lb)	28.600 kg (63.060 lb)

Obrázek 3: Rozměry stroje Performa 74

Tyto stroje jsou vyráběny v těchto verzích:

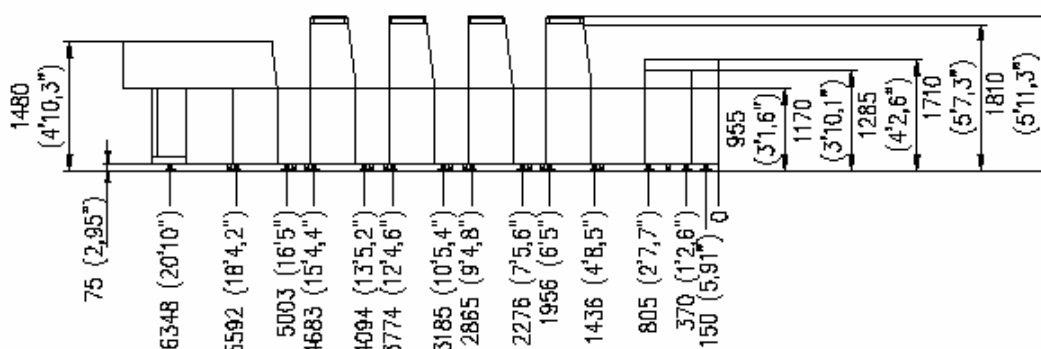
- Dvoubarvové ofsetové stroje Performa 74, označení Performa 74-2

Stroj má hmotnost 10.400 Stroj dosedá na podlahu 18 seřiditelnými patkami.



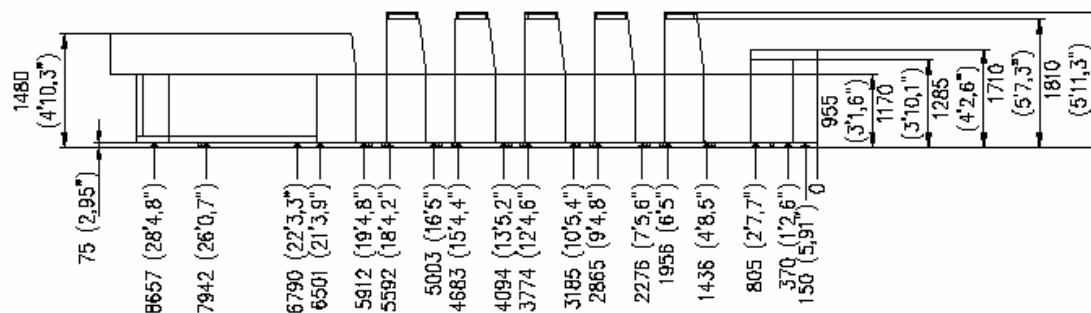
- Čtyřbarvové ofsetové stroje Performa 74, označení Performa 74-4

Stroj má hmotnost 17.400 kg. Stroj dosedá na podlahu 26 seřiditelnými patkami.



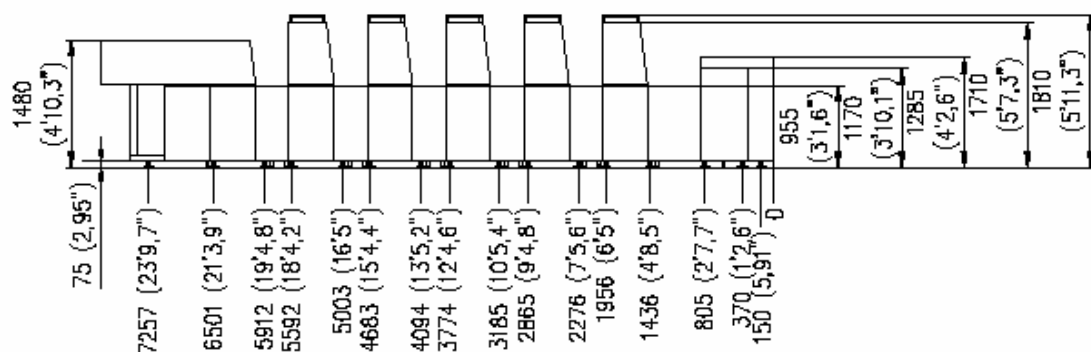
- Čtyřbarvové ofsetové strje Performa 74 s lakovací jednotkou, označení Performa 74-4+L

Stroj má hmotnost 21 600 kg. Stroj dosedá na podlahu 34 seřiditelnými patkami.



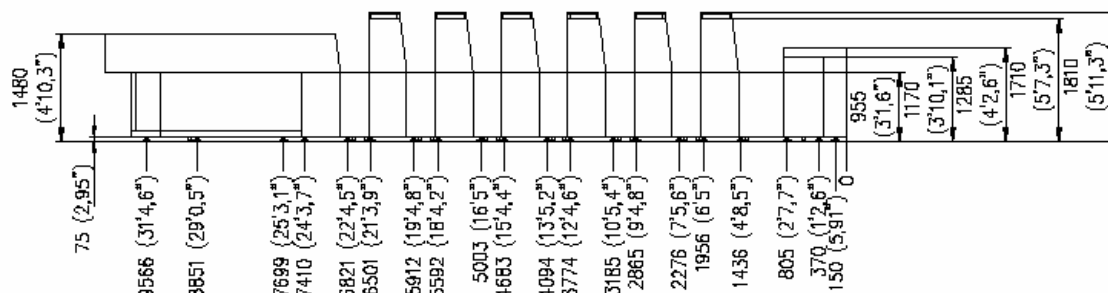
- Pětibarvové ofsetové stroje Performa 74, označení Performa 74-5

Stroj má hmotnost 20.900 kg. Stroj dosedá na podlahu 30 seřiditelnými patkami.



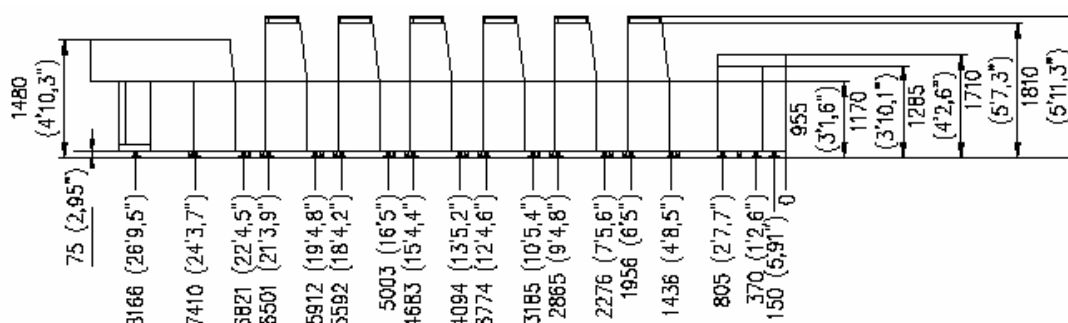
- Pětibarvové ofsetové stroje Performa 74 s lakovací jednotkou, označení Performa 74-5+L

Stroj má hmotnost 25 100kg. Stroj dosedá na podlahu 38 seřiditelnými patkami.



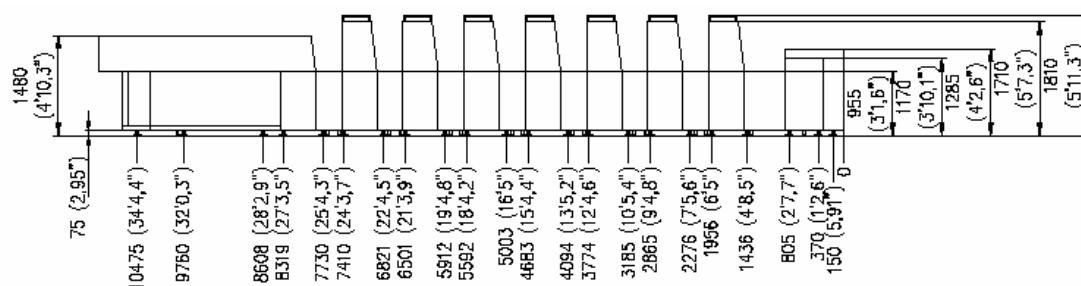
- Šestibarvové ofsetové stroje Performa 74, označení Performa 74-6

Stroj má hmotnost 24.400 kg. Stroj dosedá na podlahu 34 seřiditelnými patkami.



- Šestibarvové ofsetové stroje Performa 74 s lakovací jednotkou, označení Performa 74-6+L

Stroj má hmotnost 28 600 kg. Stroj dosedá na podlahu 42 seřiditelnými patkami.[6]

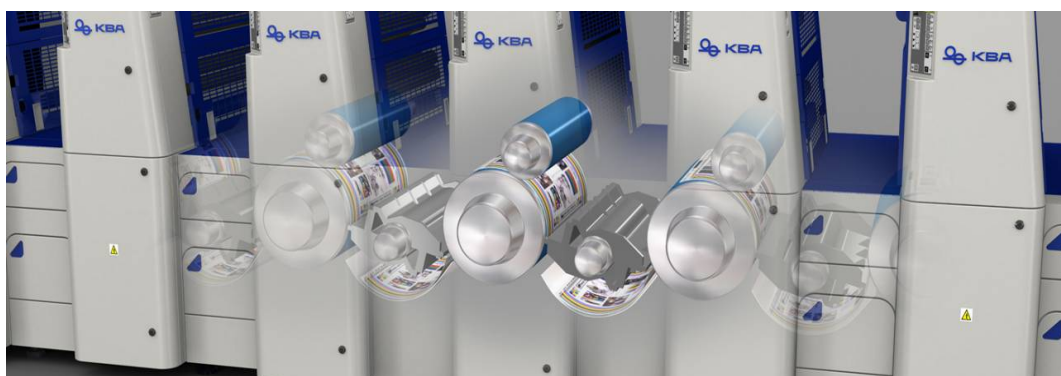


Hlavní části ofsetového stroje Performa 74:

1. Kostra stroje (stolice) k níž počítáme spojovací rouru s dvěma bočnicemi, mezi kterými jsou uložena ostatní ústrojí . Přílohy 1-2
2. Základní tisková jednotka složená ze tří válců: formového s vlhčícím zařízením a barevníkem, ofsetového, tlakového. Přílohy 3-5
3. Nakládací zařízení zajišťuje správné naložení archů papíru do stroje. Příloha 6
4. Vykládací zařízení zajišťuje vyložení potištěných archů . Příloha 7

5. Pohon stroje je proveden u všech tiskových válců a válců barevníku šikmými ozubenými koly, která jsou umístěna vně bočnice. Hlavní elektromotor pohání řemenovým a ozubeným převodem přenášečí válec na dané tiskové jednotce (uprostřed stroje, podle celkového počtu tiskových jednotek) a spoluzabírajícími ozubenými koly další tiskové jednotky. Příloha 8

Performa 74 je založena na koncepci tlakových a přenášečích válců dvojnásobných průměrů oproti ofsetovému a formovému válci. To znamená, že namísto tří válců mezi tiskovým věžemi (jednoduchého, dvojnásobného a opět jednoduchého) je pouze jeden přenášečí válec. To má za následek menší počet předávek archů. Dále, čerstvě potištěné archy jsou méně ohýbány. Stroj pracuje na základě principu ofsetového tisku, při kterém je pozitivní obraz z tiskové formy přijímán na potah ofsetového válce a z potahu přenášen na arch nesený tlakovým válcem dvojnásobného průměru, postupně na všech tiskových jednotkách.



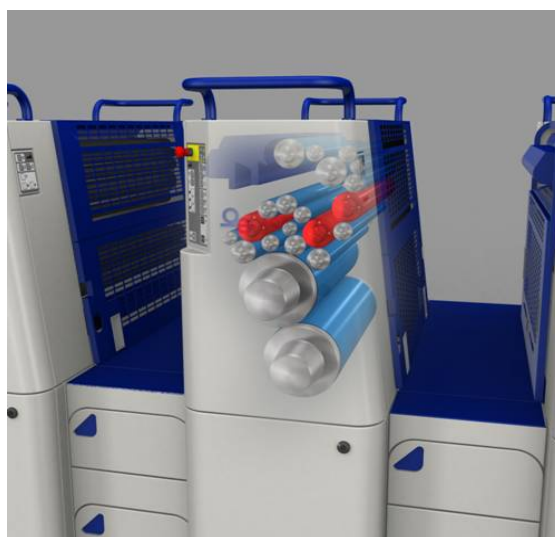
Obrázek 4: Schéma průchodu papíru strojem Performa 74

Geometrie je přizpůsobena tak, aby k předávce papíru došlo vždy až po dokončení tisku celého archu. Tím jsou v principu vyloučeny možné pruhy. To platí nejen mezi tiskovými věžemi, ale i ve vykladači. Sledujeme-li činnost ve směru pohybu archu strojem, vidíme, že nakladač odebírá archy sacím mechanismem ze stohu a přivádí je k předním a bočním náložkám. Z nich je arch uchopen předchytačem, který v klidu uchopí vyrovnaný arch, poté jej plynule zrychlí na rychlost stroje a předá do chytačů do chytačů tlakového válce dvojnásobného průměru se dvěma chytačovými systémy.

Každý chytačový systém má 13 chytačů. Po tisku je arch převzat přenášečím bubnem dvojnásobného průměru se dvěma chytačovými systémy. Každý chytačový systém má 12 chytačů. Vyložení potištěných archů zajišťuje sedm samostatných chytačových soustav v řetězu vykladače. Příloha 9

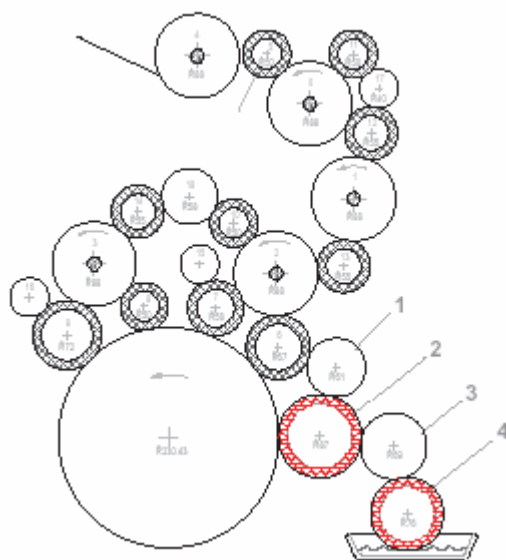
1.3.1 TISKOVÁ JEDNOTKA

Základní tisková jednotka moderních ofsetových strojů se skládá ze tří válců. Tyto tři válce nejsou z konstrukčních důvodů uloženy v jedné rovině. Nejvýše je válec formový s vlhčícím zařízením a barevníkem, pod ním je válec ofsetový a pod ním vedle válec lakový.



Obrázek 5: Barevník stroje Performa 74

Rozložení válců je výsledkem pečlivé analýzy založené jak na počítačových simulacích, tak na praktických tiskových zkouškách. Barevník obsahuje 19 válců, z nichž 4 jsou navalovací a 4 pohyblivé roztírací. Pohon barevníkových válců je realizován ozubenými koly se šikmým ozubením. Válečky jsou pryžové, výrobcem je firma Böttcher.



- 1) mostový válec
- 2) navalovací válec
- 3) dávkovací válec
- 4) brodicí válec

Obrázek 6: Vlhčící zařízení stroje Performa 74

Vlhčící zařízení je čtyřválcové s nuceným oběhem a chlazením vlhčícího roztoku. Všechny válce jsou bez jakéhokoli potahu. Navalovací a brodicí válce jsou vyrobeny s pryžovým povrchem, dávkovací válec s chromovým povrchem a mostový válec s polyamidovým povrchem.

Povrch formových, ofsetových válců a tlakových válců je povrstven speciálním keramickým materiálem (plazmový nástřik), který zaručuje jeho vysokou životnost a naprostou imunitu vůči chemikáliím. Formové válce jsou vybaveny rychloupínacími lištami, které umožňují snadné upnutí, vypnutí a dle potřeby i úhlopříčné natočení tiskové desky. Formové válce lze natáčet a axiálně posouvat za chodu stroje. Ofsetový potah je upevněn v napínacích lištách, což umožňuje rychlou výměnu potahu. Ofsetové válce mají tuhé uložení v mechanismu odstavování. [5]

1.3.2 SOUČASNÁ VÝROBA

V současnosti firma vyrábí dva typy tiskařských ofsetových strojů typu Performa 66 a Performa 74. Diplomová práce se zabývá typem 74. Výroba strojů je koncepčně

řešena do provozu malého a středního typu. Tím je určena roční sériovost, kterou lze označit jako malosériovou. Při výrobě jsou použity jak klasické obráběcí stroje, tak i speciální dané velkými průměry válců a přesností obrábění.

1.4 MONTÁŽ

1.4.1 ÚVOD

Finální výrobky - strojírenských podniků jsou výsledkem složitého výrobního procesu.

Výrobní proces - zahrnuje činnosti, jejichž cílem je ze surovin, materiálů a polotovarů zhotovit finální výrobky různého druhu.

Montážní procesy - jsou konečnou fází výrobního procesu, ve které dochází k postupnému spojování vyrobených součástí do uzlů, funkčních skupin a celků, až po finální montovaný výrobek, který vyhovuje požadovaným technickým a kvalitativním parametrům. Montážní procesy jsou souhrnem montážních operací, které se realizují v určité technicky a ekonomicky účelné posloupnosti, plně odpovídající předem stanoveným technickým podmínkám. Význam montáže ve strojírenství lze mimo jiné charakterizovat např. jejím podílem na celkové pracnosti strojírenských výrobků nebo podílem pracovníků v montáži k celkovému počtu pracovníků v daném oboru. Montáž nelze chápat jako pouhé sestavování, seřizování polohy a spojování součástí v montážní celek (uzel) nebo finální výrobek, ale do montáže se musí zahrnout také doprava, manipulace a kontrola. Charakteristickým znakem montážních procesů je spojování dvou nebo více součástí do montážních celků. Pro spojování jsou obvykle využívány takové technologie, které zabezpečují přímé spojení bez přídavných součástí nebo materiálů.

Součástka - část výrobku, vyrobena bez použití montážních operací.

Základní součástka - představuje nosnou část výrobku nebo montážního celku, protože od ní začíná montáž.

Skupina - montážní celek, vstupující bezprostředně do výrobku. Jsou to obvykle takové montážní celky, které vyžadují samostatnou organizaci výroby a obvykle plní samostatnou funkci.

Podskupina - jednodušší rozebíratelná a nerozebíratelná spojení, vstupující do skupin.

Mechanismus - spojení více skupin u velmi složitých výrobků.

Montovaný výrobek - každá ucelená montážní sestava, jejíž montáž se v podniku plánuje a kterou lze dodat jiným montážním útvarům, nebo na trh.

Montážní operace - je základní strukturální jednotkou montážního procesu a je definována jako ukončená část tohoto procesu, realizovaná při montáži celku nebo výrobku jedním, nebo skupinou dělníků na jednom pracovišti, bez přestavení montážního zařízení.

Úsek - část operace realizovaná na jednom spoji jedním nástrojem.

Úkon - oddělená ukončená činnost dělníka v montážním procesu nebo přípravě výrobku k montáži v rámci úseku.

1.4.2 ZÁKLADNÍ POJMY A POSTAVENÍ MONTÁŽE VE VÝROBNÍM PROCESU

Montážní proces (systém) – je podsystém výrobního systému sloužící k montáži výrobků. Montážní proces lze posuzovat:

- z hlediska jeho začlenění do výrobního prostoru,
- z hlediska jeho funkce,
- z hlediska jeho regulačních vlastností.

V zásadě existují dvě základní uspořádání montážní techniky:

- předmětové - montážní technika je zařazena za sebou podle pořadí operací. Cílem tohoto uspořádání je vytvořit předmět montáže, finální (montovaný) výrobek,
- technologické - na jednom místě je soustředěna technika pouze pro jeden typ montážní operace (např. svařování, nýtování, šroubování), technologická specializace jednotlivých organizačních útvarů systému.

Jedním z nejvýznamnějších ukazatelů kvality montáže je výtěžnost montáže – poměr mezi skutečným množstvím dobře smontovaných výrobků z daného množství součástí dodaných na montáž a teoretickým maximálně možným počtem výrobků, které lze z daného počtu součástí smontovat.

Montáž může být:

- interní - v uzavřeném prostoru výrobního závodu, je součástí výroby,
- externí - montáž investičních celků na stavbách nebo v terénu.

Z hlediska stupně mechanizace rozlišujeme montážní procesy:

- ruční montáž - je nejrozšířenějším druhem montážních procesů. Charakteristické rysy ruční montáže:
 - a) použití upínacího zařízení jednoduché konstrukce,
 - b) použití univerzálních nástrojů,
 - c) ustavení spojovaných součástí při minimálním přemístění,
 - d) ekonomická doprava součástí,
 - e) vhodné pracovní místo pro dělníka (opěrky rukou, nohou, atd.),
- mechanizovaná montáž - je charakteristická využíváním motorického nářadí a mechanizovaných zařízení,
- automatizované montážní procesy - zabezpečují nejvyšší stupeň racionalizace a optimalizace, jsou cílem rozvoje montážních procesů.

V montážním procesu rozlišujeme podsystémy:

- technologické - realizují operace spojování součástí, uzlů a celků až po finální výrobek,
- manipulační - realizují operační manipulaci - odebrání montovaných objektů ze zásobníků, jejich orientace, polohování a přemísťování,
- dopravní a skladovací - zabezpečují převzetí a skladování součástí, materiálů, náradí a nástrojů v montážním meziskladu, jejich přípravu na montáž a dopravu k pracovištím,
- řídící - optimalizují a synchronizují činnost všech podsystémů a technických realizačních prvků.

Charakter montážního procesu ve strojírenství:

- kusový (konečný počet stejných objektů výroby a montáže je 10 ks),
- malosériový (100 ks),
- velkosériový (100 až 1000 ks).

V montážním procesu působí tři hlavní faktory:

- cílevědomá činnost ,
- objekty montáže, které se v montážním procesu přetvářejí na finální výrobky

montážní prostředky,

- montážní prostředky .[7]

1.4.3 KLASIFIKACE OBJEKTŮ MONTÁŽE

Montážní procesy se vztahují především na montované výrobky, které jsou základním objektem zkoumání. Každé projektování montážních procesů začíná analýzou montovaného výrobku, jeho základních uzlů a jednotlivých součástí.

Technologicko – organizační struktura montáže je ovlivněna zejména:

- množstvím montovaných výrobků, jejich kvalitou a konstrukčními vlastnostmi,
- sériovostí výroby,
- materiálem součástí a jejich kvalitou,
- způsobilostí a vhodností výrobku pro automatizovanou montáž,

- technologičností, manipulovatelností a orientovatelností součástí, celků i výrobků,
- výběrem montážních prostředků a nástrojů,
- strukturou montážních pracovišť.

Hlavní skupiny strojírenských výrobků lze klasifikovat následovně:

- finální výrobky s určitou funkcí (např. obráběcí stroje, automobily, pračky, atd.)
- výrobky kompletizačního charakteru, tj. montážní skupiny a podskupiny, které se montují do finálních výrobků
- strojní součásti:
 - 1) základní,
 - 2) stavební (funkční),
 - 3) spojovací.

1.4.4 TECHNOLOGIČNOST KONSTRUKCE VÝROBKŮ Z HLEDISKA MONTÁŽE

Pod pojmem technologičnost konstrukce z hlediska montáže je zahrnuta taková úprava rozměrů, tvarů, materiálů a dalších parametrů, která vytváří nejnižší pracnost montáže a zhotovení výrobku při zachování, případně zlepšení jeho funkce v rámci daných možností výrobní techniky. Technologičnost konstrukce z hlediska montáže je určována:

- tvarem součástí,
- rozměry, hmotností a přesností,
- počtem součástí (montážních celků) v montovaném výrobku,
- směrem montáže,
- fixací základních součástí a rozměrovými řetězci,
- spojením a spojovací technologií.

Zabezpečení technologičnosti montáže je v podstatě dáno těmito základními podmínkami:

- členěním výrobku na jednotlivé uzly, které dovolují jejich nezávislou montáž, kontrolu a zkoušky,
- zabezpečením vyměnitelnosti a vzájemné vyměnitelnosti jednotlivých prvků bez lícování,
- zabezpečením jednoduchosti montáže a přístupnosti montážních míst.

Hlavními ukazateli technologičnosti jsou pracnost a náklady zhotovení výrobku.

Hodnocení technologičnosti konstrukce lze vztáhnout na:

- jednotlivé výrobní operace,
- celý technologický postup výroby součástí,
- výrobu a montáž celého výrobku.

Pro posuzování technologičnosti konstrukce výrobku z hlediska montáže slouží následující základní relativní ukazatele:

1) relativní pracnost montáže

$$t_{r,m} = \frac{T_m}{T}, \quad (1)$$

kde T_m – pracnost montážních operací,
 T – celková pracnost,

2) relativní pracnost lícování

$$t_{r,l} = \frac{T_l}{T}, \quad (2)$$

kde T_l – pracnost lícovacích operací,

3) koeficient normalizace součástí (montážních celků)

$$K_{n,s} = \frac{S_n}{S}, K_{n,m} = \frac{J_n}{J}, \quad (3)$$

kde S_n – počet normalizovaných součástí,
 S – celkový počet součástí ve výrobku,
 J_n – počet normalizovaných montážních celků,
 J – celkový počet montážních celků ve výrobku,

4) koeficient unifikace součástí (montážních celků),

$$K_{u,s} = \frac{S_u}{S}, K_{u,m} = \frac{J_u}{J}, \quad (4)$$

kde S_u – počet unifikovaných součástí

J_u – počet unifikovaných montážních celků,

5) koeficient uzlovitosti součástí (montážních celků),

$$K_{s,s} = \frac{S_{lu}}{S}, K_{s,m} = \frac{J_{lu}}{J}, \quad (5)$$

kde S_{lu} – počet součástí v lehce se uvolňujících montážních celcích,

J_{lu} – počet lehce se uvolňujících celků,

6) koeficient dědičnosti konstrukce

$$K_d = \frac{S_d}{S},$$

kde S_d – počet součástí převzatých z předchozích osvědčených konstrukcí (6)

Všechny uvedené ukazatele jsou definovány tak, že jejich hodnota se pohybuje v rozsahu 0 - 1. Posuzovaný výrobek má tím vyšší úroveň technologičnosti, čím více se hodnota daného ukazatele blíží jedničce. Při komplexním posuzování technologičnosti lze jednotlivé ukazatele sečítat. Pokud jsou rozdíly v hodnotách pro srovnávané výrobky malé, lze přiřadit různým ukazatelům různou váhu.[7]

1.4.5 METODY MONTÁŽE

Každý výrobek je identifikován v příslušné technické dokumentaci systémem rozměrových charakteristik, vyjádřených jejich jmenovitými hodnotami a mezními úchytkami. Tento rozměrový systém lze zpravidla členit na několik subsystémů, které charakterizují určité rozměrové vazby a závislosti, vyjádřené tzv. rozměrovými řetězci.

Rozměrový řetězec - tvoří uzavřený obvod vzájemně funkčně závislých rozměrů, které se nazývají členy rozměrového řetězce, v němž není možné změnit libovolný

rozměr nebo jeho toleranci, aniž by se porušila vzájemná vazba jednotlivých rozměrů ve vztahu k funkčním vlastnostem daného výrobku

Závěrný (závislý) člen - je ten rozměr rozměrového řetězce, jehož velikost funkčně závisí na ostatních nezávislých členech řetězce

Zvětšující člen – je takový člen rozměrového řetězce, při jehož zvětšení se zvětší závěrný člen.

Zmenšující člen – je takový člen rozměrového řetězce, při jehož zvětšení se zmenší závěrný člen.

$$A_Z = \sum_{i=1}^k A_i - \sum_{i=k+1}^n A_i, \quad (7)$$

$$A_{Z_{\max}} = \sum_{i=1}^k A_{i_{\max}} - \sum_{i=k+1}^n A_{i_{\min}}, \quad (8)$$

$$A_{Z_{\min}} = \sum_{i=1}^k A_{i_{\min}} - \sum_{i=k+1}^n A_{i_{\max}}, \quad (9)$$

$$H_Z = \sum_{i=1}^k H_i - \sum_{i=k+1}^n D_i, \quad (10)$$

$$D_Z = \sum_{i=1}^k D_i - \sum_{i=k+1}^n H_i, \quad (11)$$

$$T_Z = A_{Z_{\max}} - A_{Z_{\min}}, \quad (12)$$

kde A_Z, A_i - jmenovitý rozměr příslušného členu,

$A_{Z_{\max}}, A_{i_{\max}}$ - horní mezní rozměr příslušného členu,

$A_{Z_{\min}}, A_{i_{\min}}$ - dolní mezní rozměr příslušného členu.

H_Z, H_i - horní úchylka příslušného členu

D_Z, D_i - dolní úchylka příslušného členu

T_Z – tolerance závěrného členu [11]

Metody montáže z hlediska vyměnitelnosti součástí se dělí na:

- metoda absolutní vyměnitelnosti – tato metoda umožňuje montáž všech součástí, které tvoří jednotlivé členy rozměrového řetězce, zhotovených v předepsaných rozměrech a tolerancích, bez předchozího výběru či přizpůsobení a plně zabezpečuje přesnost závěrného členu,
- metoda částečné vyměnitelnosti - tato metoda vychází z úvahy, že skutečné rozměry každého členu rozměrového řetězce (i závěrného) jsou vlivem nahodilých chyb rozloženy v celé šíři tolerančního pole, ale s rozdílnou četností výskytu,
- metoda výběrová - tato metoda je užívána tehdy, je-li požadovaná vůle nebo přesah vzhledem k pracovním podmínkám tak malá, že je z technologického hlediska obtížné dodržet tolerance hlavních rozměrů součástí. V tomto případě se součásti zhotovují s většími tolerancemi a předepsané přesnosti celku se dosahuje příslušným výběrem součástí, který umožňuje hospodárně dosáhnout velmi přesných spojení .

Metoda se dělí na:

- a) montáž s úplným předběžným výběrem součástí do rozměrových skupin (třídění všech součástí),
 - b) montáž s částečným předběžným výběrem součástí do rozměrových skupin (třídění některých součástí),
- metoda lícování - tato metoda se používá hlavně v těch případech, kdy funkční požadavky na mechanismus zaručí pouze taková přesnost, kterou není možné ekonomicky dosáhnout při dané úrovni výroby. Princip metody je založen na tom, že součásti jsou vyrobeny s rozšířenými tolerancemi a přesnosti mechanismu se pak dosáhne dodatečným přilícováním jednoho z předem vybraných dílů nebo součástí, tzv.kompenzátoru. Kompenzátor u této metody bývá pevný (technologický - přizpůsobuje se rozměr vybrané součásti podle potřeb montáže),
 - metoda regulační - metoda využívá možnosti dosažení tolerance závěrného členu:

- a) změnou polohy určeného členu rozměrového řetězce (tzv. pohyblivý - konstrukční - kompenzátor),
- b) vložením určitého počtu kompenzačních prvků do rozměrového řetězce.

Metody montáže z hlediska organizace práce se dělí na:

- nepohyblivá (stacionární) montáž:

- a) *soustředěná* – je obvyklá u těžkých a rozměrných strojů, provádí se z jednotlivých součástí na jednom pracovním místě a vykonává ji skupina pracovníků. Montuje se ve většině případů pouze podle rámcových montážních postupů, bez podrobného časového hodnocení (norem času).

Trvání pochodu nepohyblivé montáže prováděné podle zásady soustředění lze s určitou nepřesností určit podle vzorce:

$$T_c = \frac{t_{mont}}{S} \cdot N_c, \quad (13)$$

kde t_{mont} - pracnost montážní série v pracovních hodinách nebo minutách,

S – počet dělníků v montážní četě,

N_c – počet výrobků v sérii.

- b) *rozčleněná* – výrobek je rozčleněn na jednotlivé montážní celky v souladu s montážním schématem a s přihlédnutím k objemu práce v montážní operaci. Předmontáž jednotlivých celků je souběžná, konečnou montáž provádí zvláštní skupina pracovníků. Montážní operace jsou určeny normou času, v časové návaznosti jednotlivých operací je určita časová rezerva. Podle velikosti této časové rezervy se rozčleněná montáž dělí dále na: - *montáž s volným taktem*,
- *montáž s pevným taktem*.

Doba trvání montážní série při nepohyblivé montáži, prováděné podle zásady rozčlenění, se vypočte podle těchto vzorců:

$$\text{při } T_a \geq T_y \text{ platí } T_c = T_y + T_a \cdot N_c, \quad (14)$$

$$\text{při } T_a \leq T_y \text{ platí } T_c = T_y \cdot N_c + T_a, \quad (15)$$

kde T_y – doba montáže nejpracnější skupiny,
 T_a – doba celkové montáže stroje nebo skupiny vyššího řádu,
 N_c – počet výrobků v sérii.

Přitom se předpokládá, že celková montáž se začíná až po začátku montáže skupiny s dobou trvání T_y , a to po uplynutí času T , který se určí podle vzorce

$$T = T_c - T_a \cdot N_c. \quad (16)$$

- pohyblivá montáž – montáž výrobků nebo montážních celků probíhá současně v několika montážních operacích jednotlivými nebo ve skupinách pracujícími dělníky. Je vyšší organizační formou montáže, uplatňovanou běžně zejména pro sériové a hromadné montáže. Ukazuje se ovšem, že je vysoce efektivní i v podmínkách malosériových montáží, pochopitelně pro výrobky, které svou hmotností, rozměry, stabilitou i montážní charakteristikou dovolují takovou montáž realizovat. Není přitom důležité, zda technické řešení zahrnuje dopravník, nebo je pohyb výrobků zajišťován posunem po pracovních stolech, kolejnicích apod. Charakteristickým rysem všech forem pohyblivých montáží je rozčlenění montážního postupu na operace, které mají přibližně stejnou dobu trvání. Říkáme, že montážní operace prováděné na jednotlivých montážních pracovištích jsou vzájemně taktovány.

Doba trvání montáže při pohyblivé taktové montáži je obecně dána rovnicí

$$T_o = n_n \cdot t, \quad (17)$$

kde n_n – počet pracovních míst na lince,
 t – výrobní takt linky.

- a) *s nepohyblivým předmětem* - montované výrobky jsou umístěny na nepohyblivých montážních stanovištích a skupina dělníků (která provádí stále stejnou operaci) přechází po ukončení operace na jiné stanoviště,
- b) *s pohyblivým předmětem* - během montážního procesu se pohybují montážní celky od jednoho pracoviště ke druhému a to vždy ve smyslu technologického a časového sledu montáže.

Montáž pohyblivá s pohyblivým předmětem může být:

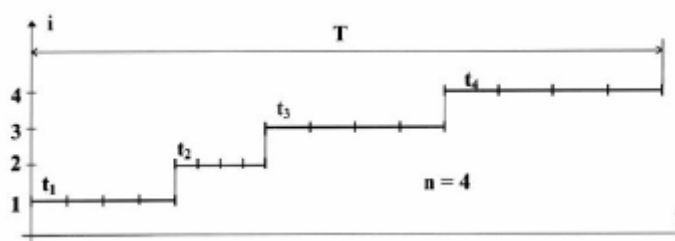
- 1) *předmětová (řadová)* – je charakteristická nižšími nároky na specializaci a podobnost montovaných skupin, především proto, že není nutné, aby odpovídající si operace splňovaly podmínky přísné synchronizace. Základní vybavení je zpravidla univerzálnější, specializovaná jsou přídatná zařízení a přípravky. Charakteristické je, že je zde
- 2) dodržováno předmětné uspořádání montážních celků. Zásadně lze skupinovou montáž organizovat jako:
 - periodickou (pravidelné opakování jednotlivých operací v pravidelných časových intervalech),
 - neperiodickou (nepravidelné opakování, změna skladby výrobního programu),
- 3) *linková (asynchronní)* – vyžaduje podrobnější rozčlenění montážních celků do jednotlivých operací,
- 4) *proudová (synchronní)* – je charakteristická úzkou specializací montážních celků, jejich kompletace je v prostoru dílny rozmístěna v souladu s časovým sledem technologických operací. Montážní práce se rytmicky opakují a jsou ve značné míře synchronizovány. Důsledkem je rytmické odvádění hotových produktů, a to buď permanentní, nebo s periodicky se střídajícími dávkami. Tentýž charakter musí mít i obsluha a vybavení montáže.

Metody montáže z hlediska časové součinnosti strukturních jednotek se dělí na:

- postupná (sériová) montáž – na celé dávce n výrobků je provedena první montážní operace, potom je na celé dávce provedena druhá operace, atd. až po poslední k -tou operaci. Potom minimální teoretická průběžná doba na montáž dávky n výrobků provedené v k operacích je:

$$T = n \cdot \sum_{i=1}^k t_i \quad (18)$$

Postupná montáž se hodí pouze pro montáž jednoduchých a malých montážních celků, pracoviště lze uspořádat technologickým způsobem.



Obrázek 7: Postupná montáž

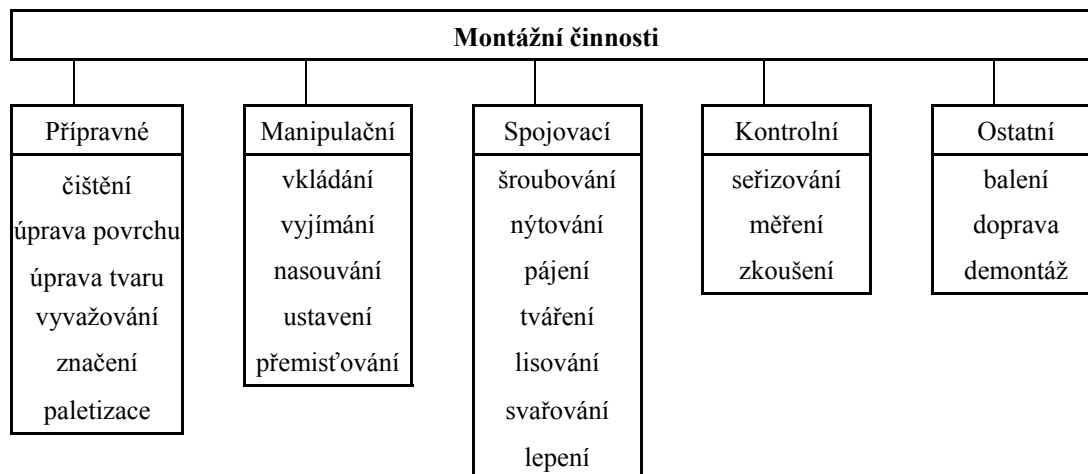
- souběžná (paralelní) montáž - po provedení i -té montážní operace se výrobek (nebo částečná dávka výrobků) přesune na další pracoviště, kde se bezprostředně začne provádět operace $i+1$. Potom celkový čas průběhu montážní dávky bude:

$$T = (n-1)t_{\max} + \sum_{i=1}^k t_i \quad (19)$$

- kombinovaná montáž - zabezpečuje rovnoměrné využití pracovišť podle toho, zda t_{i+1} je větší nebo menší než t_i a zkracuje průběžný čas montáže T . Výhoda této montáže - pracoviště s kratšími operačními časy mají v porovnání se souběžnou montáží kumulované prostoje a tím pádem možnost provádění montážních operací na jiném výrobku, nebo uvolnění pracovníků na jiné práce.[7]

1.4.6 STRUKTURA MONTÁŽNÍCH ČINNOSTÍ A VYBAVENÍ PRACOVÍŠŤ

Při montáži se setkáváme s řadou činností, které můžeme v podstatě rozdělit takto:



Obrázek 8: Základní montážní činnosti

Pro zvýšení efektivnosti montážního procesu je nutné věnovat větší pozornost výběru vhodných montážních činností především z hlediska:

- snížení podílů ručních prací na minimum,
- snížení pracnosti montáže (zvýšení produktivity a kvality práce),
- zvyšování stupně mechanizace a automatizace,
- zvyšování stupně standardizace a specializace ve vybavení montážních míst pracovními prostředky a pomůckami.

K realizaci jakéhokoliv montážního systému je potřeba řada technických prostředků (montážní technika). Můžeme je rozdělit dle složitosti do čtyř řádů:

- 1. řád – je nejmenší celek na němž se provádí jedna montážní operace,
- 2. řád – skládá se z několika jednotek prvního řádu a obsluhy,
- 3. řád – skládá se z jednotek prvního a druhého řádu vzájemně propojených a tvořících jeden celek,

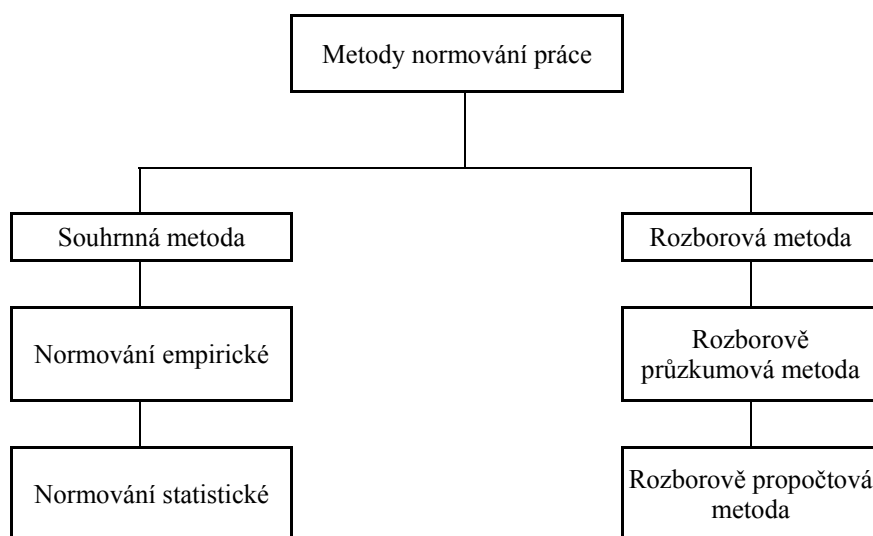
- 4. řád – obsahuje všechny systémy nižšího řádu, všechna technická zařízení a lidi pro celý proces montáže, směřující k finálnímu výrobku.

1.4.7 NÁVRH OBJEKTIVNÍ NORMY MONTÁŽE

Určování montážních norem jako konečné fáze racionalizace práce, dává možnost účelně využívat vnitřních ztrát a rezerv v produktivitě práce na montáži. Má-li normování práce v tomto směru plnit své úkoly, je nezbytné, aby normy spotřeby práce při montáži, které konkrétně vyjadřují míru lidské práce, objektivně určovaly, jaké množství práce má každý jednotlivec v pracovním procesu vykonat, aby bylo dosaženo odpovídajícího pracovního výkonu.

Jednotlivé metody, jimiž je možno určit výkonovou normu na provedení operace, lze shrnout do dvou základních skupin:

- souhrnné normování – podstata souhrnného normování je v tom, že se norma stanoví pro operaci jako celek bez podrobnějšího rozvedení nebo zkoumání jednotlivých částí operace,
- rozborové normování – je charakterizováno těmito činnostmi:
 - 1) rozbořem struktury montážní operace a stanovením činitelů, které mají vliv na trvání jednotlivých prvků operace,
 - 2) navržením racionální struktury operace účelnou skladbou úkonů podle činitelů, které mají vliv na jejich trvání i na délku celé operace,
 - 3) navržením, uskutečněním a kontrolou plnění technických a organizačních opatření vyplývajících ze studia a rozboru zkoumané operace,
 - 4) vypracováním výkonové normy na základě přímého průzkumu spotřeby pracovního času nebo podle předem stanovených normativů času pro jednotlivé prvky operace.



Obrázek 9: Základní metody normování

Normování podle zkušeností – spočívá v tom, že výkonovou normu stanoví normovač jen podle své zkušenosti. Normovač nepoužívá žádných podkladů a stanoví úhrnný čas pro celou operaci.

Normování podle statistických údajů – spočívá v tom, že normy jsou stanoveny podle údajů o skutečné spotřebě práce v minulém období. Opět se stanoví přímo úhrnný čas pro celou operaci.

Rozborově průzkumová metoda – je založena na zkoumání a přímém měření operace jako celku i na měření jejich jednotlivých prvků, a to buď přímo na montážních pracovištích, nebo ve vývojových dílnách a v laboratořích. Touto metodou se získávají velmi přesné údaje. Na jejich podkladě se vypracovávají normativy času, které jsou základem metody rozborově rozpočtové. Protože je stanovení normy času touto metodou velmi pracné, používá se především jen při hromadné a velkosériové výrobě.

Rozborově propočtová metoda – je založena na rozboru a návrhu složení a pořadí jednotlivých prvků normované operace a ve výpočtu času pro jednotlivé prvky i pro celou operaci, přičemž hlavní podklady pro tyto výpočty tvoří předem vypracované normativy.[1]

Metoda	Vhodnost nasazení	Výhody	Nevýhody
Normování odhadem	nedoporučuje se	malá časová náročnost při stanovení normy	subjektivní a nepřesná norma
Normování porovnáním	v kusové až malosériové výrobě	přesnější norma proti odhadové	ve výsledné normě se předpokládá pouze produktivita již dříve dosažená
Normování chronometráží	pro zjištění trvání prvků operace a zlepšení metod práce	velmi přesné zjištění trvání konkrétní práce	předpokládá vytvoření příznivých psychologických podmínek na montáži
Normování podle operativů	v sériové, opakované a hromadné montáži	velmi přesné určení pracnosti	pracné stanovení výkonové normy

Tabulka 1: Přehled základních metod normování

2 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO STAVU

Výroba dílců a montáž ofsetových strojů je ve firmě KBA-Grafitec soustředěna do několika objektů. Je koncepčně řešena do provozu malého a středního typu. Tím je určena roční sériovost, kterou lze označit jako malosériovou. Výkresy provozu, hal obrobny, válců a montáže jsou uvedeny ve volně ložených přílohách. Montážní hala je rozdělena v základním pohledu na pracoviště pro montáž podskupin, skupin a montáž celkovou, z nichž každou provádějí samostatně čtyři montérů. Stroje jsou kompletovány metodou stacionární montáže na místech k tomu určených (jde o nejrovnější místa haly montáže). Je třeba dále upozornit, že montáž tiskového stroje je natolik složitý proces, že jsem se rozhodl pro základní nastínění postupu montáže.



Obrázek 10: Celková montáž

Ve firmě KBA-Grafitec jsou části stroje rozděleny do skupin dle podnikové metodiky. První dvě čísla, která jsou prvními na výkresech (např. tlakový válec má číslo výkresu 07 801 700) jsou označením skupiny. Veškeré dílce spadající do této skupiny začínají taktéž na 07. Tabulka 2 ukazuje kompletní seznam skupin stroje Performa 74.

Rozdělení skupin stroje			
Skupina stroje			
02	Bočnice	30	Tipování (brzda)
04	Stoupání stohu nakladače	31	Elektro-instalace
05	Nakladač	32	Elektrika
06	Spojka nakladače	33	Příslušenství
07	Tlakový válec	34	Pohotovostní díly
08	Náhon předchytáče	36	Mycí zařízení barevníku
09	Vačkový hřídel	37	Rozvod mycí tekutiny
10	Boční náložka	38	Mycí zařízení offset. válce
12	Kontrola archu	40	Vedení stohu nakladače
13	Uložení nakládací hlavy	48	Vedení archu
14	Náhon nakladače	49	Poprašovací zařízení
15	Dopravník	51	Přebírací válec
16	Nakládací hlava	52	Obracecí válec
17	Čelní náložka	53	Předloková hřídel
18	Formový válec	54	Vzduchový agregát
19	Pohon stroje	55	Mazací systém
20	Předchytáč	57	Pneumatický systém
21	Zapínání tlaků	58	Pneumatický systém
22	Vlhčení	71	Přebírací válec
23	Offsetový válec	72	Přenášecí válec
24	Vykladač	73	Předávací válec
25	Centrální ovládání	74	Přebírací buben
26	Barevník	84	Lakovačka občasná
27	Dálkové říz. reg. a barev.	90	Ionizace, opce
28	Rozvod vzduchu	91	Specifikace
29	Krytování	99	Obalová technika

Tabulka 2: Rozdělení komponent stroje dle firemní metodiky

2.1 STRUČNÝ POPIS MONTÁŽE OFFSETOVÉHO STROJE PERFORMA 74

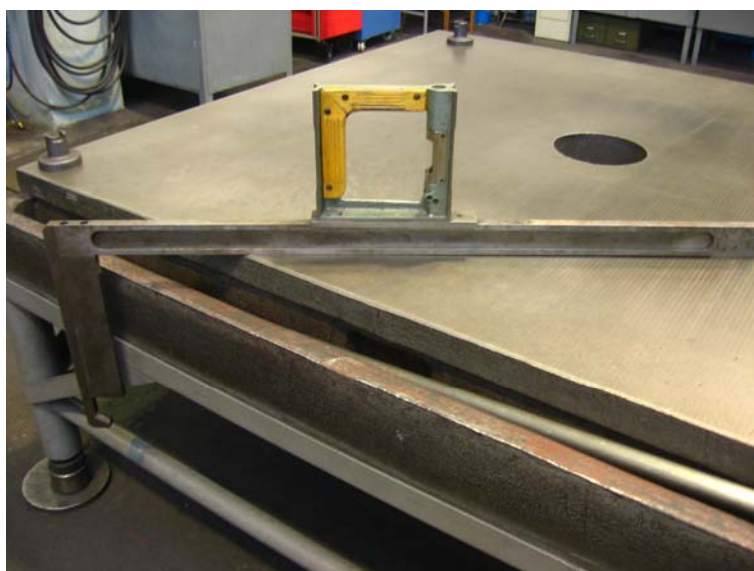
Montáž tiskových jednotek bych rozdělil na dvě části. Na první část, která se provádí v hale obrobny a na část která se uskutečňuje na hale montáže. Na obrobně na

montážním pracovišti se pomocí jeřábu ustaví spojovací roura, patky, rozpěry a bočnice. Stoličky se montují na litinových deskách, které jsou vyrovnány a je zaručena rovinnost.



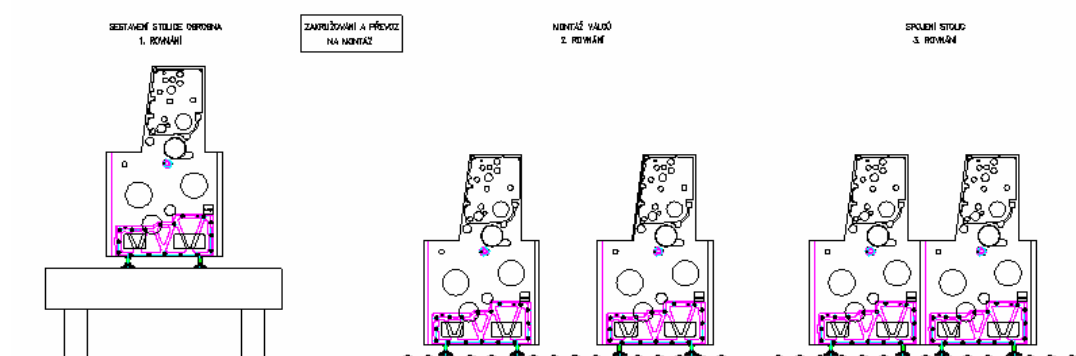
Obrázek 11: Litinové desky pro montáž tiskových jednotek

Vzhledem k tomu, že hala není klimatizovaná dochází vlivem teplot a dalších vlivů ke změnám hodnot. Pro vyrovnání do roviny příčné a podélné se používají patky bočnic a pomocné měřicí prostředky (příložníky, pouzdra, úhelnice s vodováhou a měřicí trn).



Obrázek 12: Úhelník s vodováhou

Po ustavení a smontování jsou tyto stolice přemístěny pomocí vysokozdvížného vozíku na horizontální centrum k zarovnání čel otvorů, zde pomocí jeřábu se ustaví na stroji a pak se znovu vyrovnávají. Po zarovnání otvorů jsou stolice převezeny na montážní halu, kde se stolice umísťují samostatně. Podlaha montážní haly není rovná a proto je zde nutné opětovné vyrovnání, které se provádí stejným způsobem jako v předchozím případě u všech tiskových jednotek.



Obrázek 13: Schéma postupu montáže



Obrázek 14: Obrázek stolic po sestavení a převezení na hale montáže

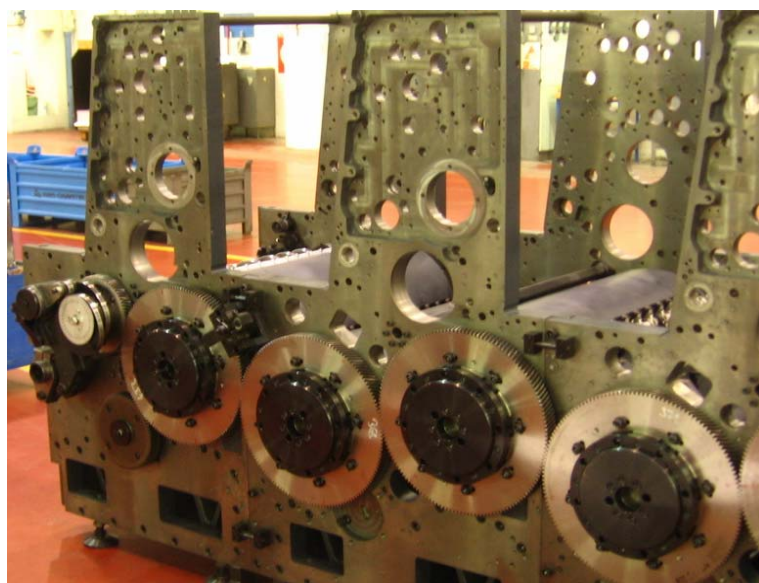
Mezi bočnicemi první tiskové jednotky a dalšími je rozdíl ve tvaru bočnic. Nicméně způsob montáže zůstává stejný. Do samostatných tiskových jednotek jsou před jejich

spojením namontovány přenášeční válec s uložením (příruba ložiska, ložisko, víko ložiska ozubený věnec), tlakový válec s uložením a vodící plechy. Přenášeční a tlakové válce s uložením jsou předem dynamicky vyváženy na vyvažovacím stroji H30 BU. Kontroluje se osová vzdálenost, zubová vůle, čelní a obvodové házení mezi tlakovým a přenášečním válcem. Montáž příruby s ozubeným věncem tlakových, přenášečních válců a záchytu papíru se provádí až po spojení tiskových jednotek k sobě.

Poté se k II. stolici pomocí jeřábu přisadí III. stolice a znovu se už společně vyrovnají. Po nastavení osových vzdáleností se utáhnou šrouby v zámcích bočnic. Ke spojené II. a III. stolici na podlaze určené k montáži přisadí postupně I. a IV. stolice, které se opět vyrovnají.. Postup vyrovnání, spojování a použité přípravy a měřicí pomůcky jsou stejné jako v předcházejících operacích.

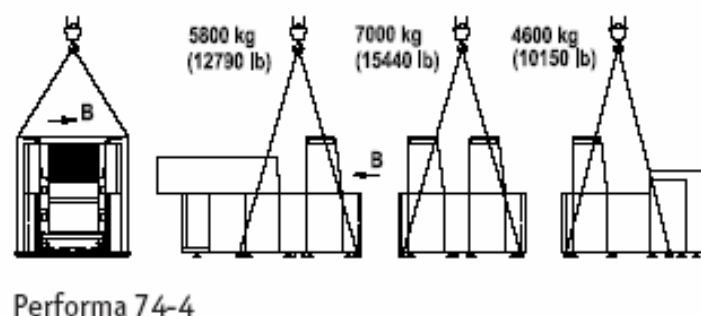
Připojení nakladače se provádí až na konec (montuje se jako sborka předem externí firmou) pomocí jeřábu, poté se musí opět vyrovnat..

Sborka nakladače se připojí až po dokončení čelní části I. stolice, tj. přebíracího válce, předchytače, náhonu, lišty nakladače, čelní a boční náložky, pohonu stroje a po vyrovnání házení ozubených kol a nastavení záchytu papíru. Následuje namontování předchytače s uložením, ustavení a zajištění náhonu, ustavení



Obrázek 15: Průběh montáže

přebíracího válce. Ke spojeným tiskovým jednotkám se poté připojí vykladač. Vykladač je ustrojen předem samostatně, připojení je prováděno před nasazením ozubeného kola poslední tiskové jednotky a seřízení záchytu papíru. Dále se montuje formový válec včetně všech komponentů, montáž ofsetového válce a zapínání tlaků (podepírají ofsetové válce) včetně jejich seřízení. Montáž pokračuje připojením rozvodu vzduchu nakladače, vlastního nakladače, poté přichází na řadu montáž vlhčení, barevníku, myčky barevníku, montáž mazání na celém stroji, přístroj poprašovací, zdroj vzduchu, montáž elektrického příslušenství zajišťované externí firmou. Dále je nutné provést záběh stroje bez papíru ozubených kol tiskových válců, vlhčení, pohonu roztíracích válců. Po záběhu je nutno očistit součásti řádně od nečistot. Následuje seřízení průchodu papíru celým strojem, průchod a záběh s papírem, seřízení tlaku, zaplnění a odvzdušnění mazací soustavy, seřízení barevníku, externí montáž panelu graficontrol, montáž myčky barevníku, ofsetu. Další důležitou částí jsou tiskové zkoušky (suchá plocha), které se provádějí dle podnikových norem. Dalším krokem je montáž cirkulace vlhčící kapaliny, seřízení válečků vlhčení, další tiskové zkoušky (mokrá plocha, nakládací soutisk, předávací soutisk, test s tiskovou deskou gatf, soutisk v ploše, tisk s vlhčením, lakování), elektro zkoušky externí firmou. Posledními operacemi jsou vypuštění kapalin, vysušení myček, kontroly tisku, kontrola stroje po stránce mechanické, čištění, konzervace, montáž vnějších krytů stroje. Po sestavení stroje a odzkoušení jeho vlastností je stroj znovu rozdělen, zabalen a připraven pro export. externí firmou.



Obrázek 16: Schéma dělení a balení stroje

3 NÁVRH NOVÉHO ŘEŠENÍ TECHNOLOGICKÉHO PROCESU

Cílem zadání diplomové práce je vytvoření nového pracoviště pro montáž tiskových jednotek stroje řady Performa 74 při zajištění standardní kvality montáže tiskových jednotek. Vzhledem k tomu, že při stávající montáži je nutné celý stroj zkompletovat, seřadit, nakonec znovu rozdělit a u zákazníka znovu sestavit a seřadit, je také požadováno posouzení předmontáže samostatné kompletní tiskové jednotky před spojením stroje. Tím by se docílilo smontování tiskových jednotek každé zvlášť a zjednodušení montáže.

Pro řešení nového technologického procesu byly navrženy 2 varianty. Z těchto variant bylo po seznámení s montáží tiskových jednotek a možných problémů rozvíjena pouze druhá varianta, která bude sloužit nejen pro podklad pro další vývoj tiskového stroje Performa 74, ale i pro zvýšení produktivity, zprůhlednění montáže a v neposlední řadě pro realizaci tohoto pracoviště, které by mělo být prvním krokem k vyřešenému cíli montáže samostatné tiskové jednotky.

3.1 ŘEŠENÍ VARIANTY ČÍSLO 1

Varianta představuje řešení montáže celé samostatné tiskové jednotky. Po seznámení s úkolem lze jednoznačně říct, že vzhledem k nynější konstrukci stroje je toto řešení nemožné. Hlavním problémem je, že pokud by mělo dojít k obsazení tiskových jednotek válci a jejich ozubenými koly před spojením tiskových jednotek, není možno dodržet osové vzdáleností válců a zubové vůle mezi válci. Vzhledem k těmto problémům není možno seřadit průchod papíru strojem. Řešením po konzultaci s vývojovými pracovníky firmy KBA-Grafitec je počítání s tímto požadavkem do budoucna a měnit postupně konstrukci stroje, která by umožňovala kompletní osazení tiskové jednotky a následné připojení k dalším kompletním jednotkám. Možným řešením vyplývajícím z této varianty je kompletní odlitek tiskové stolice nebo odstranění podélného vyrovnaní stolic (nahrazení stávajícího zámku zámkem na „tupo“).

Z toho vyplývajícím jediným možným řešením je montáž samostatné tiskové jednotky, ale s jistými omezeními, které budou detailně rozvedeny ve variantě číslo 2.

3.2 ŘEŠENÍ VARIANTY ČÍSLO 2

Jelikož konstrukce stroje zůstává zatím stejná, nejedná se o vlastně o jiný způsob montáže, ale o přiblížení k cíle montáže samostatné tiskové jednotky. Výsledkem tohoto řešení je maximální přiblížení k zadanému úkolu, ovšem s jistými omezeními vycházejícími z varianty číslo 1:

- nemožná montáž ofsetového válce z důvodu průchodu papíru
- nemožnost přiřazení ozubených věnců k přenášecím válcům

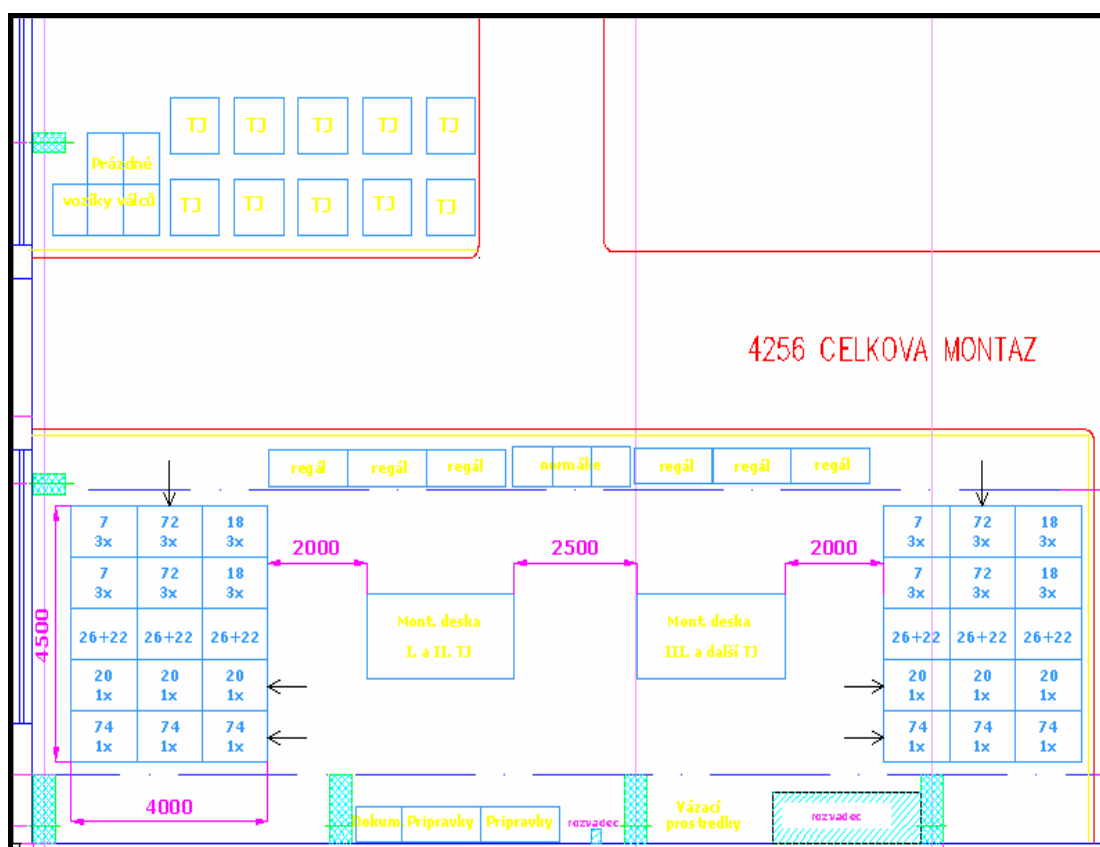
Toto řešení je nutno pro lepší přehled rozdělit na 2 části :

- 1) montáž spojené I.a II. tiskové jednotky s částmi barevníku, vlhčení a ozubených kol,
- 2) montáž samostatné neúplné tiskové jednotky s částí barevníku a vlhčení.

Postup řešení je zčásti stejný s nynějším postupem montáže. Na hale obrobne dojde s pomocí jeřábu k ustavení spojovací roury, patek, bočnic a rozpěr. Stolice se montují stejným způsobem na litinových rýsovacích deskách, které jsou vyrovnány a je zaručena rovinnost. Vzhledem k tomu, že hala není klimatizovaná dochází vlivem teplot a dalších vlivů ke změnám hodnot. Pro vyrovnání do roviny příčné a podélné se používají patky bočnic a pomocné měřicí prostředky (příložníky, pouzdra, úhelnice s vodováhou a měřicí trn). Po ustavení a smontování jsou tyto stolice přemístěny pomocí vysoko zdvižného vozíku na horizontální centrum k zarovnání čel otvorů, zde pomocí jeřábu se ustaví na stroji, a pak se znovu vyrovnávají. Po zarovnání otvorů jsou stolice převezeny na montážní halu na vyhrazené místo pro smontované stolice. Na obr. č.16 označeny jako TJ.

Při vlastní montáži jsou stolice usazeny na kontrolní (montážní) litinové či granitové desky, které vzhledem k ergonomii by byly vyrovnány a zapuštěny v podlaze. Tímto způsobem nám odpadá jedno vyrovnání tiskových jednotek, což přináší značnou časovou úsporu. Správnost postupu byla odzkoušena: Ustavené a vyrovnané stolice byly převezeny na zarovnání čel, tam stolice podle klasického způsobu znovu vyrovnána a po zakružení čel bočnice převezena na kontrolní pracoviště, kde byly

změřeny přesné hodnoty. Poté došlo k přemístění na nerovnou podlahu, zde byly ponechány 5 dní. Poté jsou znovu převezeny na kontrolní pracoviště a hodnoty odpovídaly původním změřeným.



Obrázek 17: Detail návrhu nového montážního pracoviště

Veškeré potřebné dílce jsou umístěny v dosahu montážního pracoviště, až už jde o hlavní komponenty, či montážní přípravky a dokumentaci. Nové palety na dopravu a manipulaci s válci umožňují naskládání až tří těchto palet na sebe, což přináší značnou úsporu místa. Označení na výkrese a schématu je např. 3x72, tzn. 3 palety přenášecích válců položeny na sobě.



Obrázek 18: Uložení válců v paletách

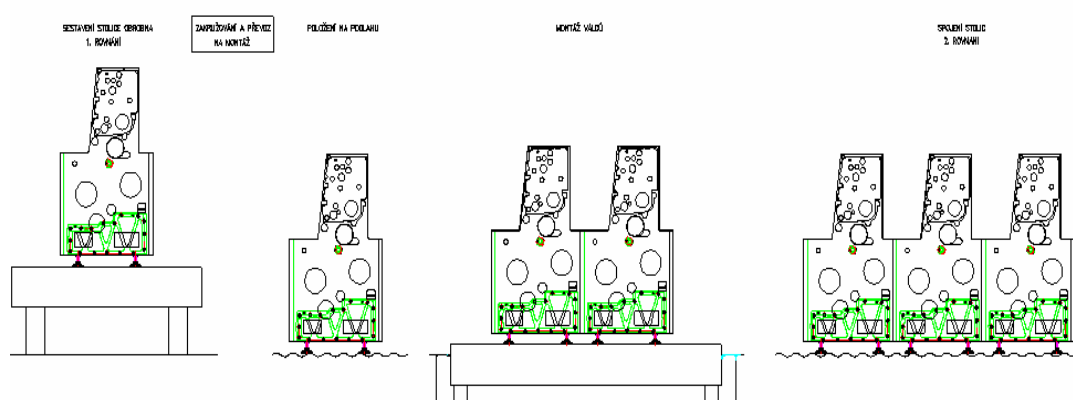
Pro uvažované navrhnuté řešení jsou potřeba tyto komponenty:

Výkres číslo	Název
02801364	Bočnice Polly 474
07801700	Tlakový válec s uložením
07801710	Tlakový válec s uložením I.TJ.
10801720	Náložka boční
10801730	Lišta nakládací
17801110	Náložka čelní
20801296	Předchytáč s uložením
20801307	Blokování chapačů
22801550	Vlhčení
26801735	Barevník pollycontrol
48801420	Vedení archu II.-VI.TJ.
48801421	Vedení archu I. TJ.
54801012	Náhon
72801530	Přenášecí válec s uložením
74801120	Přebírací válec s uložením
18851470	Válec formový s uložením

tabulka 3: Tabulka montovaných komponent

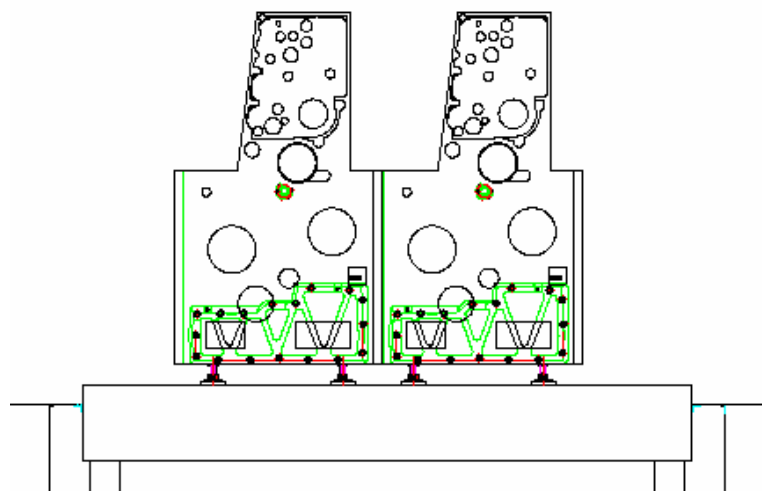
3.2.1 Montáž spojené I.a II. tiskové jednotky s částmi barevníku, vlhčení a ozubených kol

Tento postup byl zvolen z požadavku maximálního obsazení tiskových jednotek. Jelikož se kompletní nakladač montuje u externí firmy, je výhodné sestavit I. a II. tiskovou jednotku spolu, ke kterým lze pak bez problémů nakladač přimontovat. Na montážní desku jsou jeřábem položeny I. a II. tisková jednotka, které se spojí přes zámky klasickým způsobem. Do nich se namontují tlakové



Obrázek 19: Schéma montáže

válce s uložením, přenášečí válec s uložením, vedení archu (vodící plechy). Válce se montují pomocí nově navrženého jeřábu s mikroposuvem pro lepší manipulaci. Odůvodněnost potřeby nového jeřábu a průměrnou dobu manipulace při zakládání válců ukazuje tabulka č.4. Ozubené věnce se namontují pouze na I. tlakový válec a přenášečí válec, druhý tlakový válec nebude obsazen z důvodu pozdějšího seřízení průchodu papíru (osová vzdálenost válců, zubová vůle, atd.). Způsob měření osové vzdálenosti se bude měnit, nebude se měřit osová vzdálenost stopek válců přípravkem, ale vzdálenost mezi válci spárovými měrkami. Dále bude následovat ustavení a montáž předchytáče s uložením, náhonu, přebíracího válce s uložením. Dalšími montovanými komponenty bude vlhčení, barevníku a myčky.

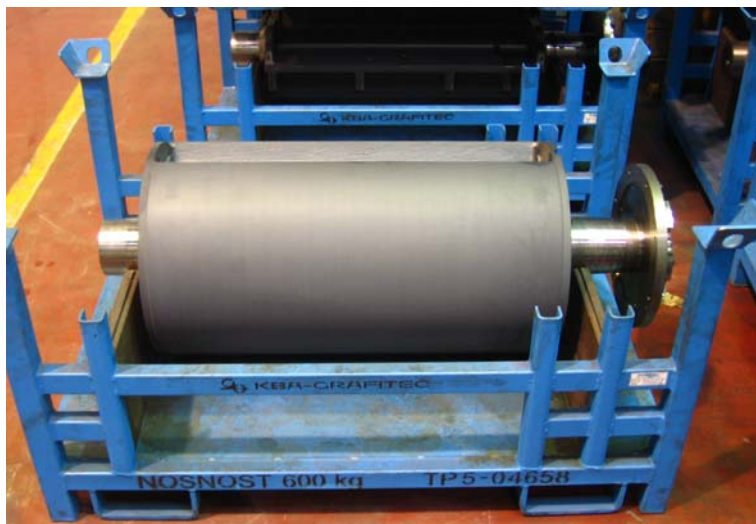


Obrázek 20: Schéma způsobu montáže 1

Číslo výkresu	Název dílce	Počet [ks]	Čas[min]
07801700	Tlakový válec s uložením	1	25
07801710	Tlakový válec s uložením I.T.J	1	25
72801530	Přenášecí válec s uložením	1	25
26801626	Duktor s přírubou	2	20
26801614	Barevnice	2	20
74801120	Přebírací válec s uložením	1	25
18851470	Válec formový s uložením	2	25
Celkem čas			190

Tabulka 4: Průměrná doba použití jeřábu

Dané dílce jsou umístěny na paletách či vozících, malé dílce v regálech či ve stávajících zakladačích externí dodavatelské firmy Böllhoff. Válce jsou umístěny ve speciálních paletách, ze který jsou pomocí pasů a jeřábů vyjmout. Taktéž se tyto palety dají přestavit pro více druhů válců. Výkres palety ve volně ložené příloze. Další použité palety jsou uvedeny v tabulce č.5.



Obrázek 21: Přestavitelná paleta na válec

Název dílce	Číslo skupiny	Rozměry palety [mm]	Materiál palety	Počet na paletě [ks]	Možnost umístění na sebe	Pozn.
Přebírací válec s uložením	74	1200x800	Kov	1	Ne	Kovová
Předchytač s uložením	20	910x705	Kov-Dřevo	1	Ne	Kovová
Tlakový válec s uložením	7	1200x800	Kov	1	Ano - 3	Kovová
Přenášecí válec s uložením	72	1200x800	Kov	1	Ano - 3	Kovová
Válec formový s uložením	18	1295x790	Kov	2	Ano - 3	Kovová
Vlhčení	22	920x620	Kov	1	Ne	Vozík
Barevník pollycontrol	26	920x620	Kov	1	Ne	Vozík

Tabulka 5: Přehled palet



Obrázek 22: Paletový vozík vlhčení

Popis operace	TBC [min]	Počet [ks]	Pracovníků	TAC [min]	Norma za úkon [min]	Norma za operaci [min]	Doba trvání [min]
00801024							
48801421 - Vedení archu - I.TJ	6	1	2	3,40	9,4		4,7
48801420 - Vedení archu - II-VI.TJ	5	1	2	6,80	11,8	21,2	5,9
29811101 - Krytování	8	2	1	4,25	16,5		16,5
00801024							
54801012 - Náhon	11,25	1	1	55,28	66,534		66,534
74801120 - Přebírací válec	19	1	2	48,45	67,45	187,5555	33,725
20801296 - Předchytáč s uložením	7	1	2	46,57	53,5715		26,78575
00801024							
07801710 - Tlakový válec s ul. I.TJ	10	1	2	148,12	158,12		79,06
07801700 - Tlakový válec s ul.	10	1	2	148,12	158,12	458,32	79,06
72801530 - Přenášecí válec s ul.	10	1	2	132,08	142,08		71,04
00801024 - Spojení							
02801364 - Bočnice - Úspora	50	1	2	174,25	224,25	224,25	112,125
00801024							
18851470 - Válec formový s ul.	20	2	2	161,50	343		171,5
22801550 - Vlhčení	7	2	1	141,95	290,9	1584,46	290,9
26801699 - Barevník pollycontrol	30	2	2	460,28	950,56		475,28
00801024							
20801307 - Blokování chapačů	7	1	1	67,01	74,014		74,014
20801209 - Náhon předchytáče	0	1	1	2,78	2,7795	76,7935	2,7795
00801024							
20801307 - Blokování chapačů	0	1	1	43,83	43,826		43,826
17801110 - Náložka čelní	11,25	1	1	156,77	168,0155	268,702	168,0155
10801730 - Lišta nakládací	10	1	1	46,86	56,8605		56,8605
00801024							
10801720 - Náložka boční	18,75	1	1	340,48	359,226		359,226
07801710 - Tlakový válec s ul. I.TJ.	7	1	1	16,15	23,15		23,15
07801710 - Tlakový válec s ul. I.TJ.	7	1	1	34,50	41,5		41,5
72801530 - Přenášecí válec s ul.	7	1	1	16,15	23,15		23,15
72801530 - Přenášecí válec s ul.	7	1	1	34,50	41,5		41,5
10801730 - Lišta nakládací	8	1	1	59,61	67,6105	968,124	67,6105
20801296 - Předchytáč s uložením	7	1	1	12,75	19,75		19,75
20801307 - Blokování chapačů	0	1	1	15,94	15,9375		15,9375
48801421 - Vedení archu - I.TJ	8	1	2	34,00	42		21
48801420 - Vedení archu - II-VI.TJ	10	1	2	17,00	27		13,5
48801120 - Přebírací válec s uložením	20	1	2	287,30	307,3		153,65
Celkem				2716,68		3789,405	2558,579

Tabulka 6: Časy montáže I. a II. tiskové jednotky

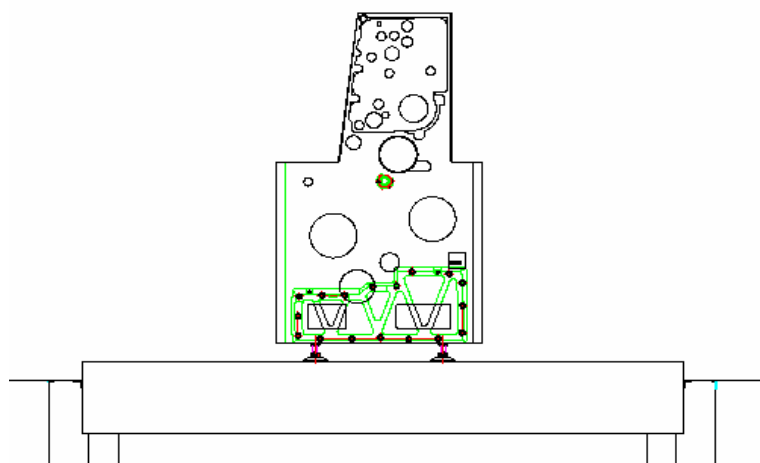
Časy montáže byly získány pomocí normovací metody porovnáním vnitropodnikových norem stávajícího způsobu montáže. Je možno předpokládat, že

vlivem užší specializace, řešení navrženého pracoviště se časy uvedené v tabulkách budou ještě lišit oproti reálným.

3.2.2 Montáž samostatné neúplné tiskové jednotky s částí barevníku a vlhčení

Na montážní desku je položena tisková jednotka a do ní se montují tlakové válce s uložením, přenášečí válec s uložením, vedení archu (vodící plechy). Válce se montují pomocí jeřábu s mikroposuvem a mikrozdvihem. Průměrnou dobu manipulace při zakládání válců ukazuje tabulka. Dalšími montovanými komponenty jsou vlhčení, barevníku, myčky a barevníku.

Vzhledem k tomu, že časy montáže nejsou stejné, jak ukazuje kapacitní propočet, mají obě montážní desky stejné rozměry. Je to dané tím, že na pracovišti číslo 2 by docházelo k „nadprodukcí“ tiskových jednotek. Proto je zvolen stejný rozměr montážních desek, aby v „nadproduktivním čase“ mohlo dojít k montáži dle postupu 1.



Obrázek 23: Schéma způsobu montáže 2

Číslo výkresu	Název dílce	Počet [ks]	Čas[min]
07801700	Tlakový válec s uložením	1	25
26801626	Duktor s přírubou	1	20
26801614	Barevnice	1	20
72801530	Přenášečí válec s uložením	1	25
18851470	Válec formový s uložením	2	25

Tabulka 7: Průměrná doba použití jeřábu

Popis operace	TBC [min]	Počet [ks]	Pracovníků	TAC [min]	Norma za úkon [min]	Norma za operaci [min]	Doba trvání [min]
00801024 sk. 03 - Tiskové jednotky							
00801024 48801420 - Vedení archu -II.-VI.TJ	5	1	2	6,80	11,8	24,05	5,9
29811101 - Krytování	8	1	1	4,25	12,25		12,25
00801024 07801700 - Tlakový válec	10	1	2	148,12	158,12	300,2	79,06
72801530 - Přenášeč válce s ul.	10	1	2	132,08	142,08		71,04
00801024 48801420 - Vedení archu -II.-VI.TJ	10	1	2	17,00	27	847,73	13,5
18851470 - Válec formový s ul.	20	1	2	161,50	181,5		90,75
22801550 - Vlhčení	7	1	1	141,95	148,95		148,95
26801699 - Barevník pollycontrol	30	1	2	460,28	490,28		245,14
Celkem				1071,98		1171,98	666,59

Tabulka 8: Časy montáže tiskové jednotky

4 NÁVRH TECHNICKÉHO VYBAVENÍ NAVRŽENÉHO PROCESU

Pro navržené řešení bylo vybráno místo montážní haly, které navazuje na dosavadní způsob stacionární rozčleněné montáže (pracoviště je umístěno ve předu ve směru stávající montáže tiskových jednotek). Návrh nového řešení manipulace byl zpracován běžným způsobem, tj. s využitím variantnosti řešení, respektování ekonomičnosti návrhů a modifikujících podmínek, s výběrem optimální varianty k řešení.

Navržené technické vybavení nového montážního pracoviště:

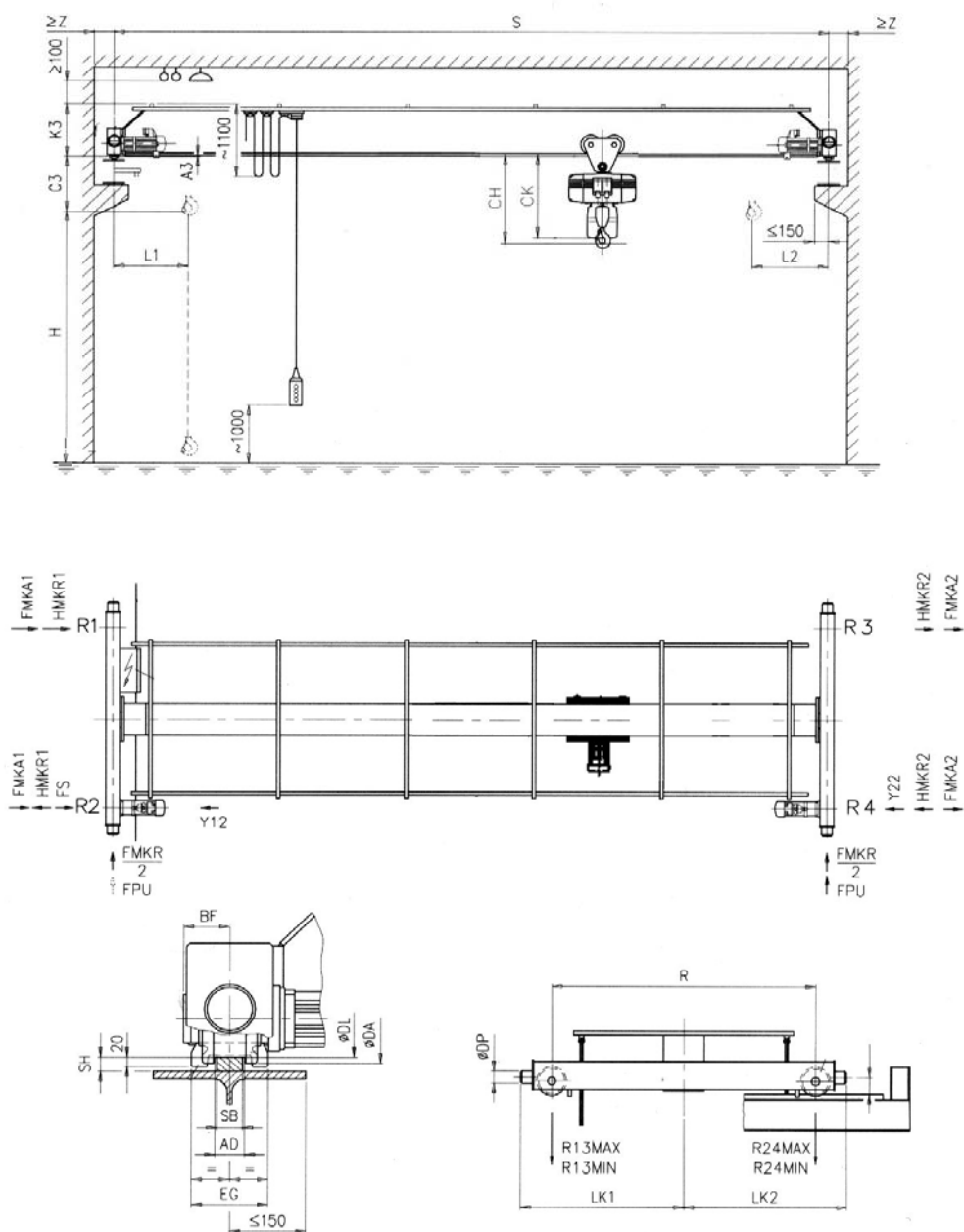
- Mostový jeřáb
- Montážní desky
- Vysokozdvihný vozík
- Dílenský ponk

- Dílenská výkresová skříň
- Dílenský regál

Mostový jeřáb: v hale montáže se nachází jeřábová dráha na které jsou umístěny dva starší mostové jeřáby firmy Vihorlat Snina. První z těchto jeřábů má nosnost 5t a je používán pro montáž válců. Druhý má nosnost 12,5t a jeho prvořadé využití je pro balení a expedici hotových strojů. Žádný z nich není vybaven mikrozdvihem, mikroposuvem jeřábu a kočky. Je navrženo využít stávající 5t jeřáb k přemísťování tiskových jednotek a dokončení montáže válců (válec ofsetový). Pro montáž válců na navrženém pracovišti je nutný nový jeřáb. Navržený jeřáb je s nosností 1t (váha válců 450kg). Kvůli finanční nákladnosti pořízení nového jeřábu s jeřábovou dráhou, jsem navrhl umístit nový jeřáb na stávající dráhu. Problémy však vyvstávají s použitím současné úhelníkové troleje a tím i sběračem pro tuto trolej. Firma Vihorlat již totiž zanikla. Ne všechny oslovené firmy dokázaly tento požadavek splnit. Proto byl vybrán jednonosníkový mostový jeřáb firmy ITECO, který splňuje všechny dané požadavky (mikrozdvih, mikroposuv kočky i jeřáby, koncový spínač pojezdu jeřábu a protisrážkové zařízení). Základní rozměry jsou uvedeny v tabulce, veškeré v příloze 10-18

Základní technické parametry jeřábu ITECO - ABUS ELV 1/16,5		
Nosnost	1 000	Kg
Rozpětí	16 500	mm
Výška po kolejnici jeřábové dráhy	8 500	mm
Rozvor	2 700	mm
Výška po vazník (strop)	min. 9 010	mm
Výška zdvihu kladkostroje	7 890	mm
Výška po spodní hranu mostu	8 500	mm

Tabulka 9: Základní rozměry jeřábu ITECO-ABUS ELV 1/16,5



Obrázek 24: Mostový jeřáb ITECO

Je nutné připomenout, že k použití jeřábu je nutné vyjádření statika o umístění nového jeřábu na stávající jeřábovou dráhu. [10]

Montážní desky: k navrženému řešení jsou potřeba 2 montážní desky o rozměrech 3000mm x1500mm (délka x šířka). Řešení uvažuje s navýšením stávající produkce. Cena nových granitových a litinových desek je obdobná. Granitové desky mají větší tepelnou stálost, ale jsou náchylné na lom. Litinové mají větší tepelnou roztažnost ale nejsou tolik náchylné na uštípnutí jako granitové, což při vysoké váze tiskové jednotky je dost pravděpodobné. Pro litinové desky hovoří i fakt, že se dají koupit použité za zlomek ceny nových a je s tím počítáno.



Obrázek 25: Použitá kontrolní deska rozměru 3000x1500mm

Vysokozdvíhový vozík: vzhledem k vysoké výšce palet s válci na sobě a snadné manipulaci s nimi je navrženo použití ručního elektrického vysokozdvíhového vozíku. Příloha 19-22 + volně ložená příloha [11]



Obrázek 26: Elektrický vysokozdvíhový vozík EJC 110

Dílenský ponk, skříň na dokumenty, regál: pro provoz pracoviště je nezbytně nutné doplnění pracoviště dílenským vybavením jako jsou regály na přípravky a součásti, skříň na technickou dokumentaci, na uložení pomocných montážních prostředků atd. Kvůli rámcové smlouvě s firmou Böllhoff není nutné řešit vybavení pracoviště spojovacím materiálem (firma se stará o vybavení k pracovištím, doplňování atd.).[9]

Příloha 23-25

4.1 STANOVENÍ NÁKLADŮ NA VYBAVENÍ PRACOVIŠTĚ

Určení nákladů na vytvoření nového montážního pracoviště je ovlivněno vlastním zadáním práce a především požadavky vedoucích pracovníků firma KBA-Grafitec.

Varianta č. 1 je uvedena pouze schematicky, tudíž nelze stanovit přesné pořizovací náklady. Z tohoto důvodu jsou náklady na pořízení odhadnuty z podrobněji rozpracované varianty č. 2.

Varianta č. 2 obsahuje velké množství nakupovaných komponent. Ceny těchto komponent byly stanoveny, pokud to bylo možné z ceníků potenciálních dodavatelů. Veškeré uvedené ceny nakupovaných komponent jsou uvedeny bez daně z přidané hodnoty.

Náklady na jednonosníkový mostový jeřáb:

Mostový jednonosníkový jeřáb dodávaný firmou ITECO-ABUS.

N_{MJ} – Náklady na položky mostového jeřábu

Název položky	N_{MJ} [Kč]
Cena dodávky 1 ks jeřábu vybaveného dle nabídky	370 600
Cena dodávky sběračů a připojení na stávající trolej, ochranného rámu, úprava nárazníků, optoelektrického protisrážkového zařízení	33 800
Cena montáže a provedení individuálního vyzkoušení a ověřovací zkoušky včetně předání průvodní dokumentace a seznámení s obsluhou.	32 400

N_{CMJ} - Náklady celkové na mostový jeřáb **436 800,-**

Náklady na montážní desky:

Litinové desky dodávané firmou VIDO stroje s.r.o.

N_{CMD} – Náklady celkové na montážní desku **55 000,-**

Náklady na vysoko zdvižný vozík:

Vysoko zdvižný vozík firmy Jungheinrich (ČR) s.r.o.

N_{CVV} - Náklady celkové na vysoko zdvižný vozík **115000,-**

Náklady na dílenský ponk: **16 975,-**

N_{CDP} – Náklady celkové na dílenský stůl

Náklady na výkresovou skříň: **14 475,-**

N_{CVS} – Náklady celkové na výkresovou skříň

Náklady na dílenský regál: **3 079,-**

N_{CDR} – Náklady celkové na dílenský regál

Veškeré dílenské vybavení dodá firma MANUTAN.

Celkové náklady			
Název	Počet [ks]	Cena [Kč]/ks	Cena celkem [Kč]
Jeřáb 1t	1	436800	436800
Montážní deska	2	55000	110000
Paletovací vozík	1	115000	115000
Dílenský ponk	1	16975	16975
Dílenské regály	8	3079	24632
Skříň na dokumenty	1	14475	14475
Celkem			717882

Tabulka 10: Celkové náklady

Náklady celkové jsou tedy:

$$N_C = N_{CMJ} + N_{CMD} + N_{CVV} + N_{CDP} + N_{CVS} + N_{CDR} =$$

$$N_C = 43800 + 110000 + 115000 + 16975 + 24632 + 14475 =$$

$$N_C = \mathbf{717882 \text{ Kč}}$$

Veškeré položky byly konzultovány a předloženy vedení firmy KBA-Grafitec, přičemž některé výběry firem a tím i náklady musí být v této souvislosti chápány jako fixní (smlouvy s dodavateli).

5 Navržení technicko-organizační formy montáže (organizace práce, layout, materiálového toku)

Montáž ve firmě KBA-Grafitec je řešena jako stacionární. Provoz je koncipován jako dvousměnný. Vyznačuje se tím, že příslušný stroj nebo montážní jednotka se montují na stálém pracovišti. Znamená to, že všechny součásti, díly, podskupiny musí být dopraveny k tomuto pracovišti. Tato pracoviště jsou vybavena samozřejmě přípravky a nástroji. Je dělena na podskupiny, skupiny a celkovou montáž. Z toho vyplývá, že při této montáži tvoří montovaný předmět jádro, kolem něhož se vše seskupuje. Tato nepohyblivost má značný význam pro dosažení přesnosti tiskového stroje. Další výhodou je možnost využít obvyklých (univerzálních) dopravních a manipulačních prostředků. Při montáži podskupin a skupin pracuje několik čt současně. Celkovou montáž provádí zvláštní čtyři. U navrženého pracoviště je počítáno

se dvěma dvoučlennými četami. Navržené specializované pracoviště:

- podstatně snižuje pracnost
- zvyšuje produktivitu (vybavení speciálními, dobrá znalost stále se opakujících činností)
- lepší využití kvalifikace montérů
- vyšší specializace pracovníků a tím větší jakost a rychlost provedení práce
- oddělení těchto operací od ostatních montážních operací-zprůhlednění
- možnost budoucího zavedení taktové montáže

6 *Určení kapacit navrženého řešení*

Pro výpočet je jako představitel uvažován čtyřbarevný ofsetový stroj P74-4 (4 tiskové jednotky), který byl určen pracovníky KBA-Grafitec jako nejspolehlivější ukazatel z dlouholetých zkušeností.

Plánovaný počet tiskových jednotek P74 pro rok 2006: $260 \text{ tiskových jednotek} = 260/4 =$
65 strojů P74-4.

Plánovaný počet tiskových jednotek P74 pro rok 2007: $360 \text{ tiskových jednotek} =$
 $340/4 =$ **85 strojů P74-4.**

Fond pracovní doby pro jednosměnný provoz: 1545 hod/rok

Fond pracovní doby pro dvousměnný provoz: 3090 hod/rok

Jednosměnný provoz: 7,5 hod = 450 min

Dvousměnný provoz 15 hod = 900 min

Dle části č. 1 varianty 1:

I. a II. TJ... $2558,6 \text{ min} = 42,6 \text{ hod}$ $260/42,6 = 6,1 =$ cca **12 TJ**

Dle části č. 2 varianty 2:

III. a další .. $666,59 \text{ min} = 11,1 \text{ hod}$ $260/11,1 = 23,3 =$ cca **23 TJ**

Pro smontování 6 strojů Performa 74 je potřeba pouze 12 dalších tiskových jednotek:

Proto- $23-12=11,3\text{TJ}$ = přebytek kapacity

Tímto pádem by docházelo k „nadprodukcí“ těchto samostatných tiskových jednotek, proto je navrženo, aby ve zbylém čase byly montovány i na druhém pracovišti I. a II. spojená tisková jednotka.

Nadbytečné jednotky

$11,3 \times 666,6 = 7532,6\text{min} = 125,6\text{hod}$

možno smontovat - I.a II.TJ - $2 \times 42,6 = 85,2\text{hod} = \text{další } 2 = 4\text{TJ}$

III. a další – $125,6-85,2 = 40,3\text{ hod} = 4 = 4\text{TJ}$

-celkem bude vyrobeno **8x** I. a II. TJ + **16x** III. a dalších za měsíc což je 8 strojů P74-4.

Celkem: **8xP74-4 /měsíc = 96-P74-4 /rok** (pozn. P74-4 sestavených dle návrhu, tj. neúplných).

Spočítána kapacita nového pracoviště vyhovuje bez problémů zadaným požadavkům.
($96 > 85$)

7 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo navrhnout způsob montáže, který by vedl ke zvýšení produktivity zkrácením průběžné doby při zachování standardní kvality montáže tiskových jednotek s důrazem kladeným na budoucí montáž samostatné tiskové jednotky, která bude prvním krokem ke způsobu nové montáže. Seznámení se stávajícím způsobem montáže a s problémy, které nynější způsob přináší bylo základem pro navržené řešení. Pro optimální variantu byla z pohledu potřeb výrobního podniku zajištěna výkresová a ekonomická dokumentace zajišťující splnění požadavku na zvýšení výroby. Ekonomická dokumentace zahrnuje stanovení nákladů na pořízení navrženého pracoviště. Veškeré kroky vedoucí k tomuto řešení byly konzultovány s firmou KBA-GRafítec.

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KAUFMAN, M., KOLEKTIV, *Racionalizace interních montáží*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1979. 368s. ISBN-
- [2] ZELENKA, A., PRECLÍK, V., HANINGER, M., *Projektování procesů obrábění a montáží*. 2. vyd. Praha: ČVUT, 1999. 190s. ISBN 80-01-02013-4
- [3] VLACH, B., *Technologie obrábění a montáže*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1990. 259s. ISBN-
- [4] LEINVEBER, J., VÁVRA, P., *Strojnické tabulky*. 3. vyd. Praha: ALBRA, 2003. 907 s. ISBN 80-7361-011-6
- [5] KBA-Grafitec, Dobruška: KBA PERFORMA 74 – Návod na obsluhu. [B.r.]. 255s.
- [6] KBA-Grafitec, Dobruška: KBA PERFORMA 74 – Základní technické informace k tiskovému stroji. [B.r.]. 51s.
- [7] *Teorie montáže* (podklad pro výuku předmětu TEORIE MONTÁŽE. [online]. Brno. VUT v Brně, katedra strojírenské technologie, [cit. 26. dubna 2006]. Dostupné na: <http://www.fme.vutbr.cz/opory/pdf/TechnMontaze.pdf>
- [8] DVOŘÁČEK, E., Tiskové technologie. *Svět tisku*. roč. 1, duben 1999, s. 18-20
- [9] MANUTAN, Ostrava: KATALOG. 2005
- [10] ITECO, Brno: PROSPEKT. [B.r.]. 9s.
- [11] JUNGHEINRICH, Říčany: PROSPEKT EJC 212/214/216. [B.r.]. 4s.
- [12] DUŠÁK, K. *Teorie montáže přednášky a cvičení*. TU v Liberci, 2005. 27s.

9 SEZNAM PŘÍLOH

<u>Příloha číslo</u>	<u>Název přílohy</u>
1-2	Stojany tiskové jednotky
3	Formový válec
4	Ofsetový válec
5	Tlakový válec
6	Nakladač
7	Vykladač
8	Pohon stroje
9	Přebírací válec
10-18	Mostový jeřáb ITECO
19-22	Vysokozdvíhový vozík
23-25	Dílenské vybavení MANUTAN

Volně ložené přílohy:

Cenová nabídka vysokozdvíhového vozíku

Výkres firmy KBA-Grafitec

Výkres haly obrobny

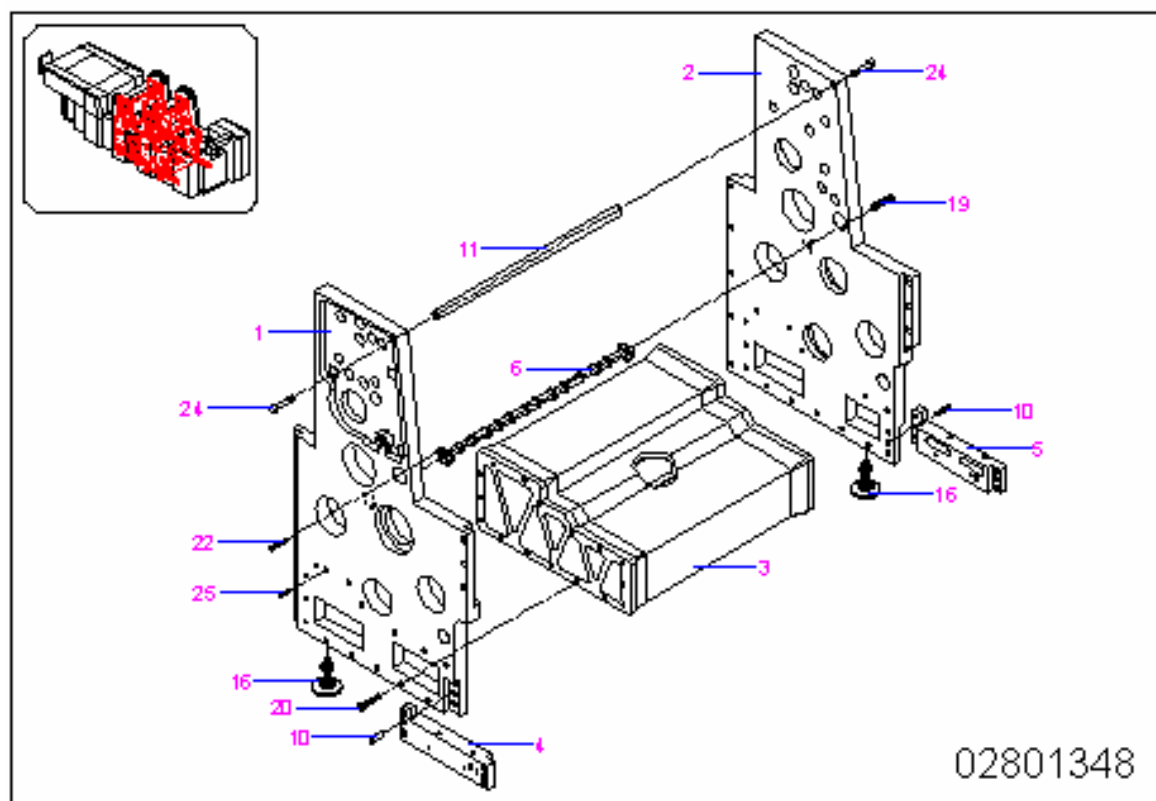
Výkres haly montáže původní

Výkres haly válců

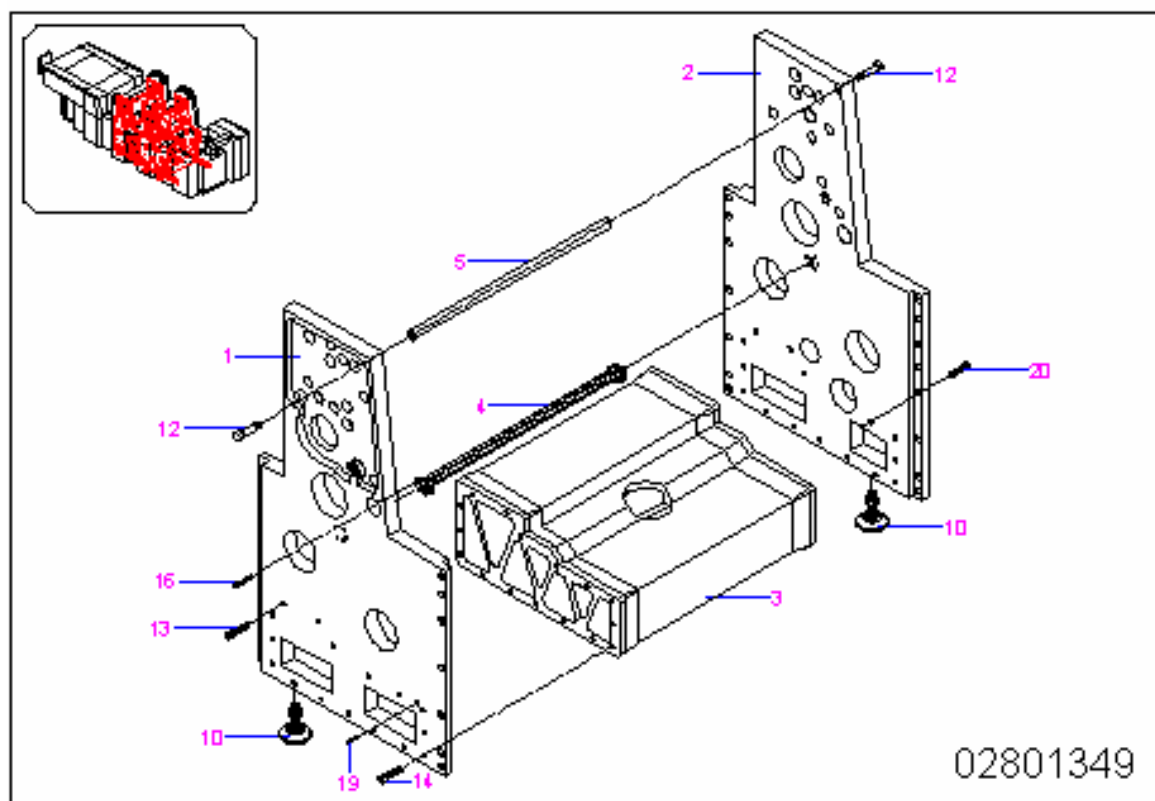
Výkres haly montáže navržené

Výkres univerzální palety pro válce

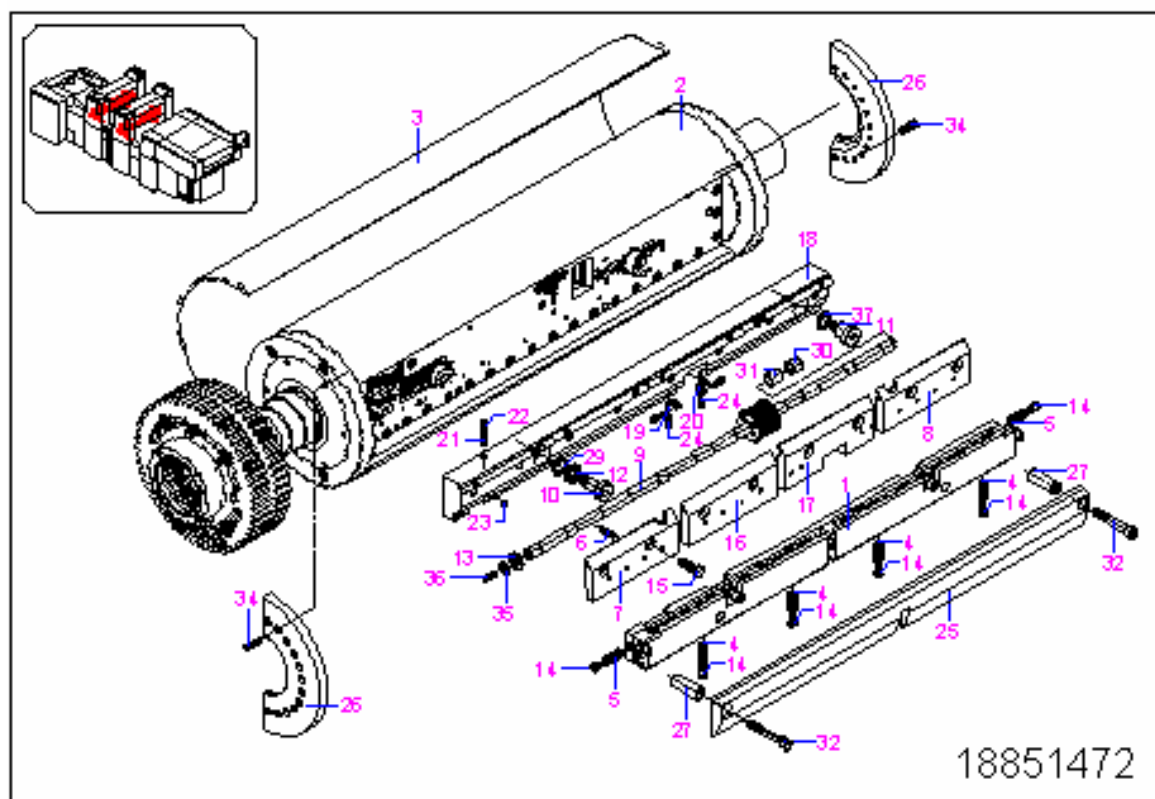
Příloha č. 1



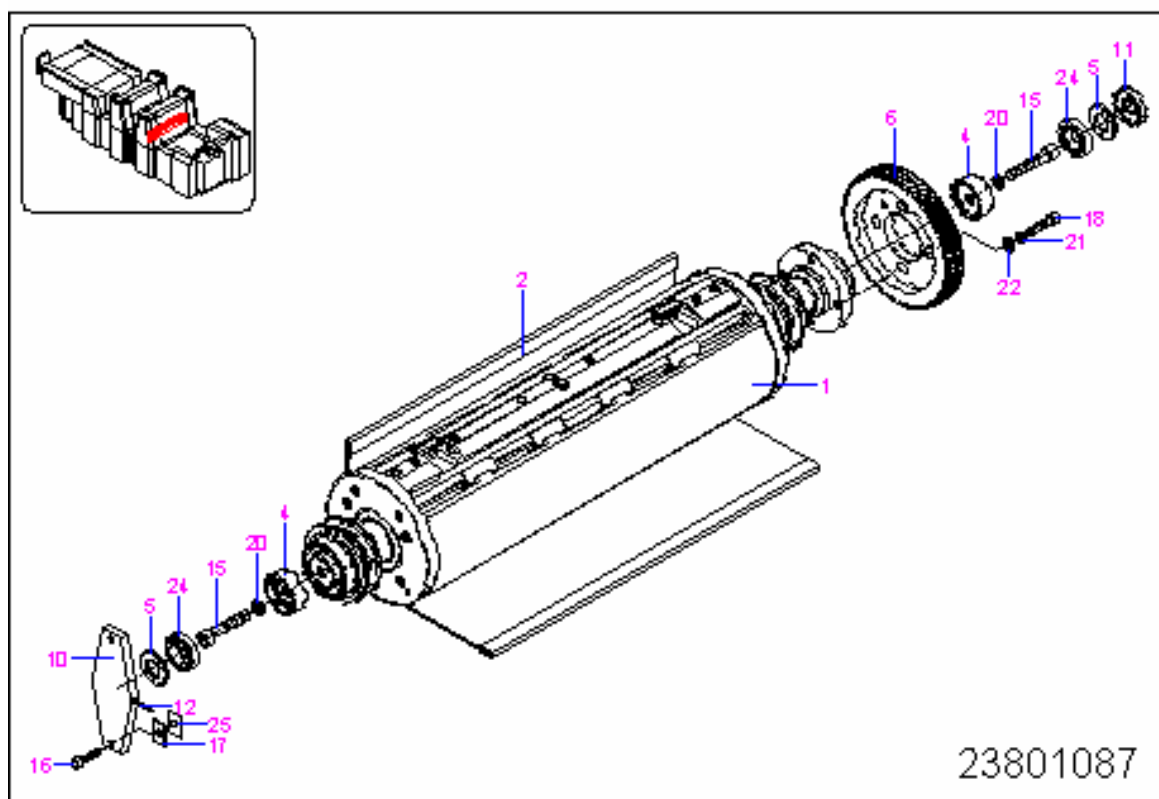
Příloha č. 2



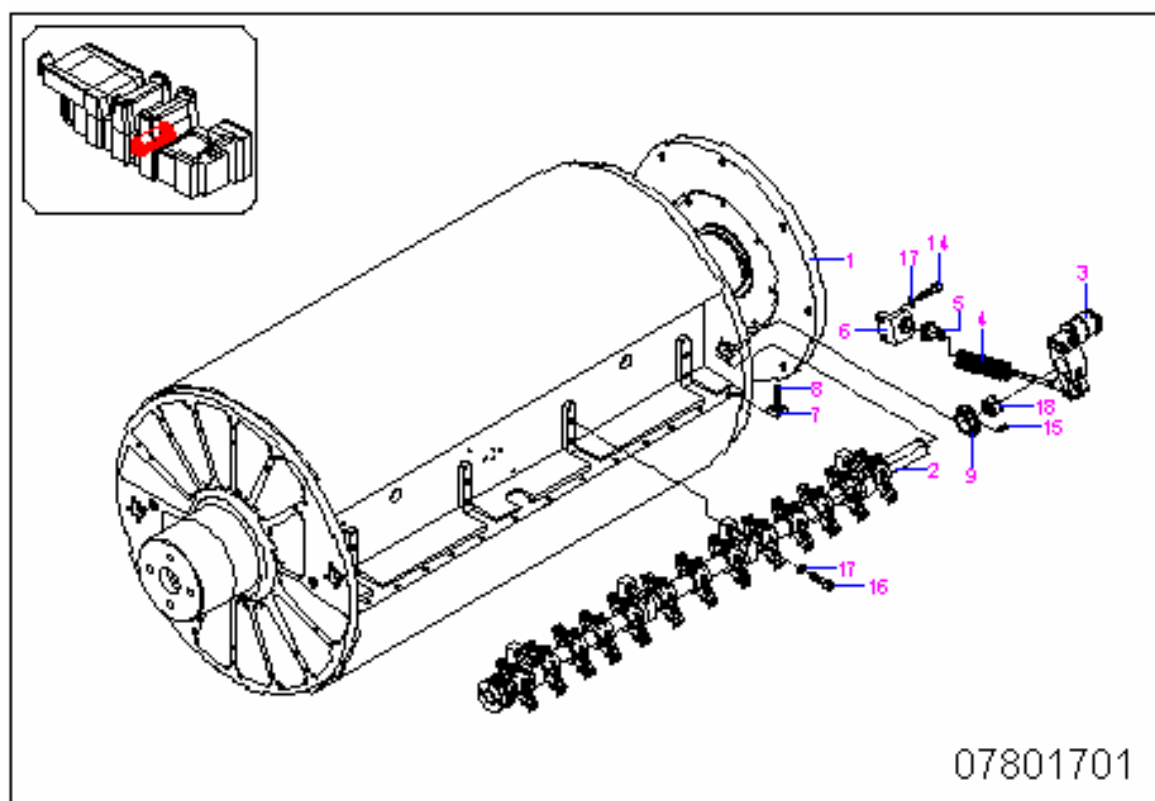
Příloha č. 3

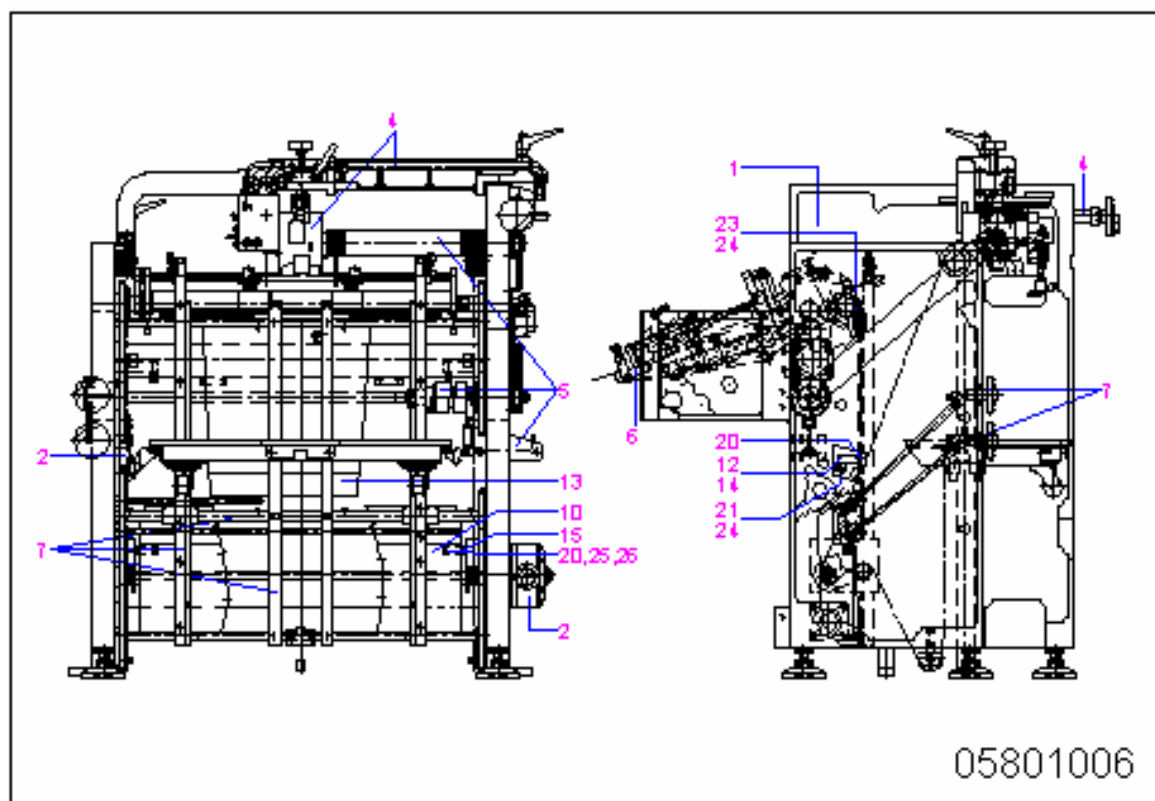


Příloha č. 4

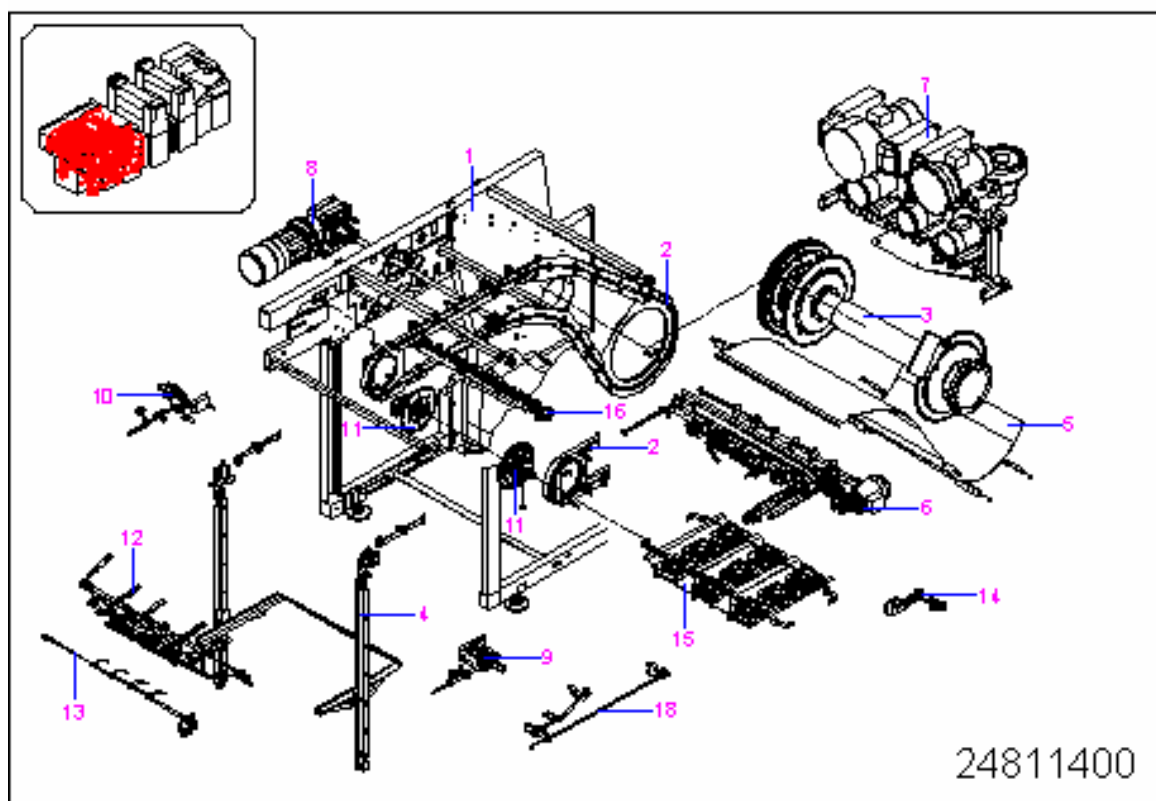


Příloha č. 5

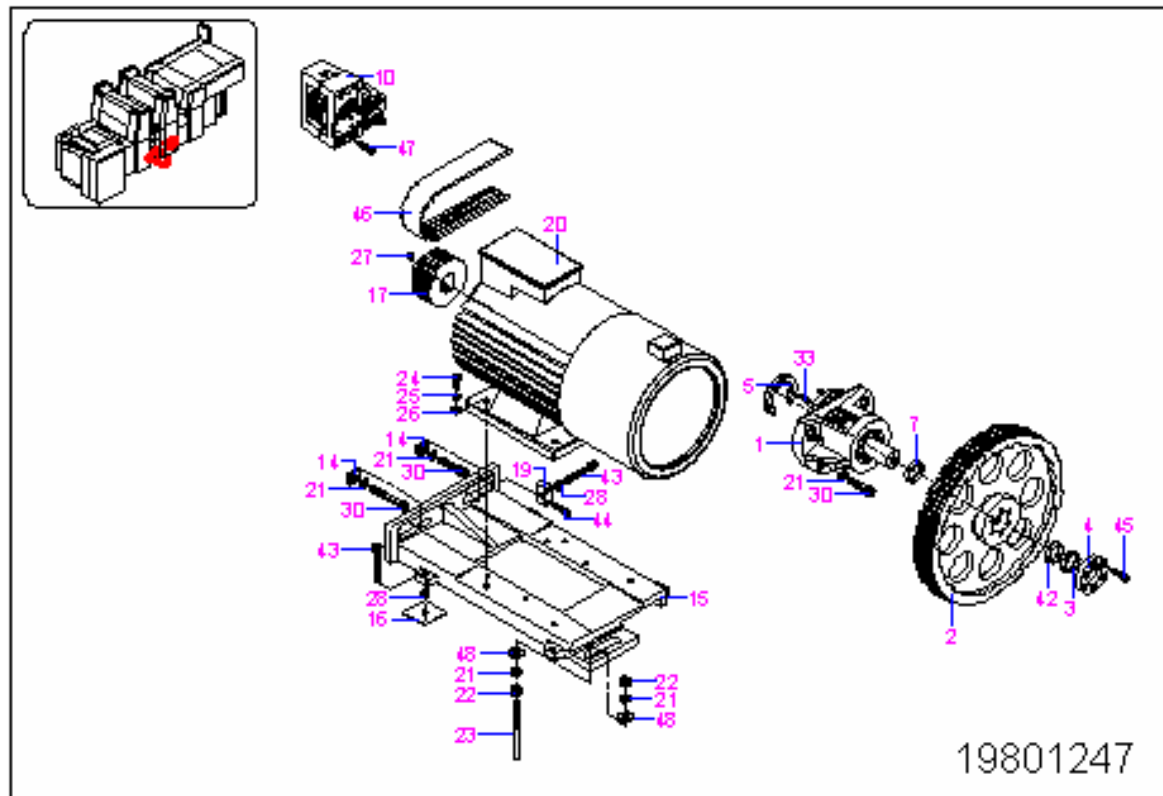




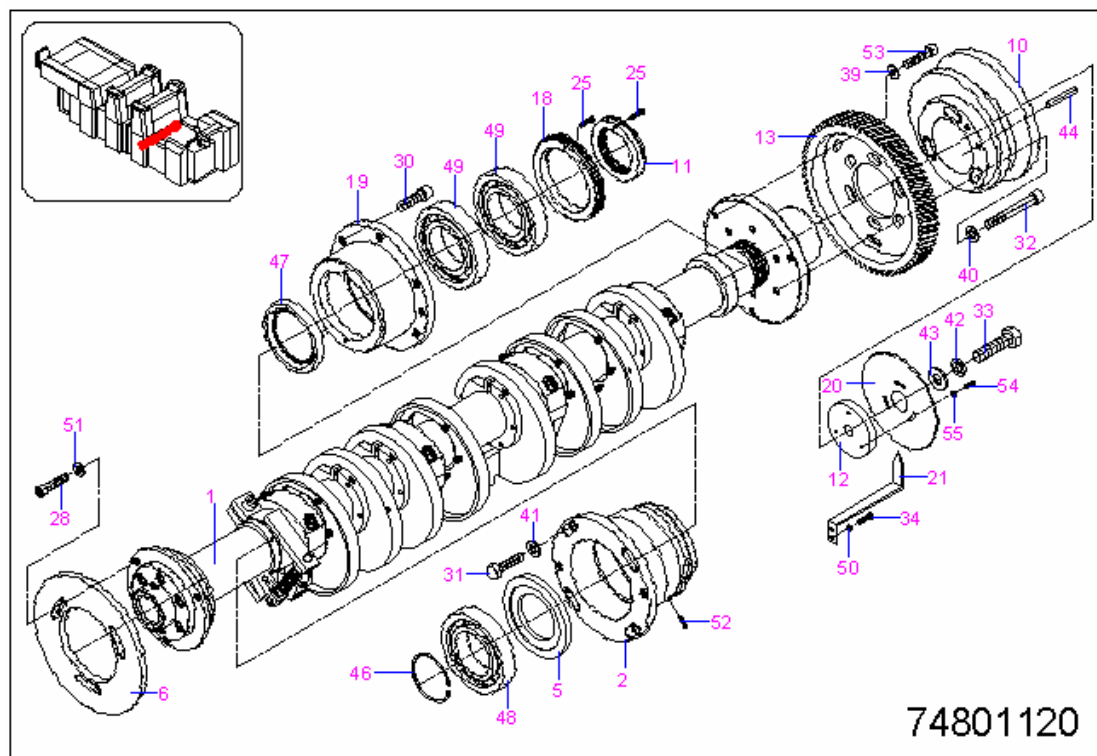
Příloha č. 7



Příloha č. 8



Příloha č. 9





5 Základní pracovní stůl

5a Panel pro zavěšení nářadí včetně držáků, výška 760 mm

Sada držáků nářadí obsahuje 1x držák pilníků, 1x držák výřezů, 1x držák očkoplochých klíčů (4 díly), 1x držák imbusových klíčů, 1x sada držáků šroubováků (2 díly), 1x sada držáků pro ráču a oříšky (5 dílů), 1x sada háčků (8 dílů). Nářadí není součástí dodávky.



6 Oboustranný pracovní stůl s policí.

S pětizásuvkovým a jednodveřovým kontejnerem



7 Oboustranný pracovní stůl s policí.

S třízásuvkovým a čtyřzásuvkovým kontejnerem

Pracovní stůl s čtyřzásuvkovým kontejnerem. Výška čelních zásuvek
1 x 240 mm 1 x 180 mm 1 x 150 mm 1 x 90 mm

Pozice	1	2	3	4
Délka (mm)	1500	1500	1500	1500
Cena bez DPH Kč	14 731,-	16 640,-	9 621,-	15 970,-
Katalogové číslo	C 042279	C 042281	C 042283	C 042191
Délka (mm)	2000	2000	2000	2000
Cena bez DPH Kč	15 742,-	17 644,-	10 633,-	16 975,-
Katalogové číslo	C 042280	C 042282	C 042284	C 042192

Pozice	5	5a	6	7
Délka (mm)	1500	1500	1500	1500
Cena bez DPH Kč	6 713,-	3 714,-	20 229,-	24 211,-
Katalogové číslo	C 042189	C 042195	C 042285	C 042287
Délka (mm)	2000	2000	2000	2000
Cena bez DPH Kč	7 772,-	4 010,-	21 331,-	25 127,-
Katalogové číslo	C 042190	C 042196	C 042286	C 042288



Výkresové skříně

- pěti a desetizásuvkové skříně formátu A0 nebo A1
- tuhá kovová konstrukce z kvalitního ocelového plechu
- centrální uzamykání cylindrickým zámek, 2 klíče
- skříně jsou vybaveny mechanismem zabráňujícím vytáhnutí více zásuvek najednou a následnému převážení skříně
- zásuvky uloženy na teleskopických výsuvkách, nosnost 40 kg
- vnitřní výška zásuvek 50 mm, ochranný sklápěcí oblouk u přední stěny zásuvky
- chromovaná madla, popisové štítky na čelech zásuvek
- možnost vložení dělicího pro členění zásuvek do formátu A4
- povrchová úprava práškovým lakem v odstínu sv. šedý (mat, jemná struktura)



Příslušenství

- kovový podstavec
- sada dělicích příček

Barevné provedení:

RAL 7035

světlé šedá

Kovový podstavec	A0	A1
Vnější rozměry v x š x h (mm)	390 x 1336 x 1006	390 x 986 x 748
Cena bez DPH Kč	3 131,-	3 329,-
Katalogové číslo	C 042217	C 042216
Sada dělicích příček (pro 1 zásuvku)	A0	A1
Počet kusů	24	10
Cena bez DPH Kč	896,-	342,-
Katalogové číslo	C 042215	C 042214



Formát	A0	A1
v x š x h (mm)	435 x 1336 x 1006	782 x 986 x 748
Počet zásuvek	5	10
Hmotnost (kg)	120	145
Cena bez DPH Kč	14 475,-	17 138,-
Katalogové číslo	C 042205	C 042204



Cena sloupce 2 866,-
Počet polic 5
Výška 2000
Šířka 900
Hloubka 320



Držáky etiket

Balení (ks)	20
d x š (mm)	100 x 40
Cena bez DPH Kč/bal.	388,-
Katalogové číslo	C 017158

Popis		Základní regál	Přistavbový regál	Základní regál	Přistavbový regál	Základní regál	Přistavbový regál
Šířka (mm)		900	900	1200	1200	1500	1500
Nosnost polic (kg/police)		210	210	170	170	130	130
Výška (mm)		2000					
Hloubka (mm) 320	Kč	2 866,-	2 193,-	3 311,-	2 638,-	3 743,-	3 175,-
Počet polic 5	Kat. č.	C 017250	C 017251	C 017252	C 017253	C 017254	C 017255
Hloubka (mm) 400	Kč	3 077,-	2 376,-	3 586,-	2 884,-	4 123,-	3 365,-
Počet polic 5	Kat. č.	C 017256	C 017257	C 017258	C 017259	C 017260	C 017261
Hloubka (mm) 500	Kč	3 348,-	2 615,-	3 971,-	3 180,-	4 531,-	3 797,-
Počet polic 5	Kat. č.	C 017262	C 017263	C 017264	C 017265	C 017266	C 017267
Hloubka (mm) 600	Kč	3 599,-	2 835,-	4 296,-	3 472,-	4 912,-	4 145,-
Počet polic 5	Kat. č.	C 017268	C 017269	C 017270	C 017271	C 017272	C 017273
Výška (mm)		2500					
Hloubka (mm) 320	Kč	3 453,-	2 621,-	4 044,-	3 155,-	4 571,-	3 681,-
Počet polic 6	Kat. č.	C 017274	C 017275	C 017276	C 017277	C 017278	C 017279
Hloubka (mm) 400	Kč	3 708,-	2 844,-	4 377,-	3 456,-	4 954,-	4 101,-
Počet polic 6	Kat. č.	C 017280	C 017281	C 017282	C 017283	C 017284	C 017285
Hloubka (mm) 500	Kč	4 096,-	3 134,-	4 775,-	3 870,-	5 445,-	4 561,-
Počet polic 6	Kat. č.	C 017286	C 017287	C 017288	C 017289	C 017290	C 017291
Hloubka (mm) 600	Kč	4 399,-	3 397,-	5 166,-	4 221,-	5 941,-	4 961,-
Počet polic 6	Kat. č.	C 017292	C 017293	C 017294	C 017295	C 017296	C 017297
Výška (mm)		3000					
Hloubka (mm) 320	Kč	4 155,-	3 080,-	4 777,-	3 703,-	5 381,-	4 372,-
Počet polic 7	Kat. č.	C 017298	C 017299	C 017300	C 017301	C 017302	C 017303
Hloubka (mm) 400	Kč	4 468,-	3 348,-	5 180,-	4 253,-	5 952,-	4 781,-
Počet polic 7	Kat. č.	C 017304	C 017305	C 017306	C 017307	C 017308	C 017309
Hloubka (mm) 500	Kč	4 856,-	3 687,-	5 648,-	4 538,-	6 432,-	5 321,-
Počet polic 7	Kat. č.	C 017310	C 017311	C 017312	C 017313	C 017314	C 017315
Hloubka (mm) 600	Kč	5 220,-	4 057,-	6 113,-	4 950,-	7 111,-	5 847,-
Počet polic 7	Kat. č.	C 017316	C 017317	C 017318	C 017319	C 017320	C 017321

Pozn.: nabídka regálů s polícemi v rovném provedení.

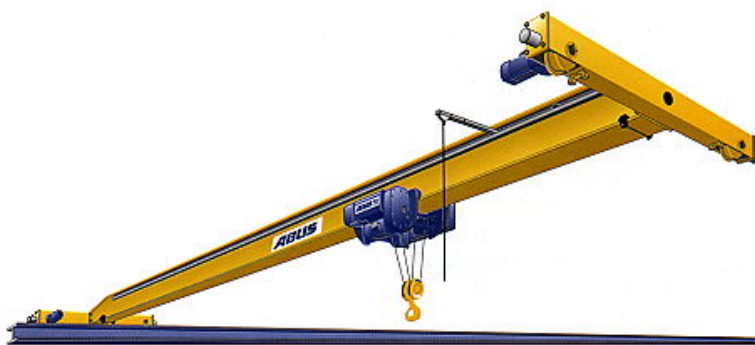
Doplňkové příslušenství a přídatné regálové police

- rovná police** - sestavena ze dvou nosníků a policových panelů, cena uvedena za kompletní polici
- vanová police** - sestavena ze dvou vodorovných nosníků, vanových segmentů šířky 300 mm a přepážek - dodávané dělení prostoru vanové police po 300 mm, polohu přepážek lze měnit po 50 mm
- rovná ohrádka** - doplněk rovné police, je sestavena z přední a zadní stěny a příslušného počtu přepážek - dodávané dělení prostoru ohrádky je po 300 mm, polohu přepážek je možné měnit po 50 mm
- boční výplň rámu** - materiál pozinkovaný plech, výška 2000, 2500 a 3000 mm, Hloubka 320, 400, 500 a 600 mm - ceny a dodací lhůty sdělíme na vyžádání
- držák etiket** - plastový rámeček zavěšený na nosníku police, včetně papírové etikety a krycí transparentní fólie
- další příslušenství** - ukládací plastové boxy naleznete v našem katalogu v oddíle "skladové vybavení"

Náhradní police rovná		Hloubka (mm)			
		320	400	500	600
Šířka (mm) - 900	Kč	354,-	388,-	429,-	465,-
Nosnost polic (kg/police) 210	Kat. č.	C 017016	C 017017	C 017018	C 017019
Šířka (mm) - 1200	Kč	442,-	488,-	541,-	590,-
Nosnost polic (kg/police) 170	Kat. č.	C 017021	C 017022	C 017023	C 017024
Šířka (mm) - 1500	Kč	530,-	586,-	654,-	714,-
Nosnost polic (kg/police) 130	Kat. č.	C 017025	C 017027	C 017028	C 017029

Náhradní police rovná		Hloubka (mm)			
		320	400	500	600
Šířka (mm) - 900	Kč	820,-	879,-	961,-	1 021,-
Nosnost polic (kg/police) 210	Kat. č.	C 017031	C 017032	C 017033	C 017034
Šířka (mm) - 1200	Kč	1 047,-	1 124,-	1 234,-	1 323,-
Nosnost polic (kg/police) 170	Kat. č.	C 017035	C 017037	C 017038	C 017039
Šířka (mm) - 1500	Kč	1 278,-	1 372,-	1 506,-	1 616,-
Nosnost polic (kg/police) 130	Kat. č.	C 017041	C 017042	C 017043	C 017044

Náhradní police rovná		Hloubka (mm)			
		320	400	500	600
Šířka (mm) - 900	Kč	437,-	466,-	512,-	545,-
Nosnost polic (kg/police) 210	Kat. č.	C 017045	C 017047	C 017048	C 017049
Šířka (mm) - 1200	Kč	547,-	584,-	641,-	684,-
Nosnost polic (kg/police) 170	Kat. č.	C 017050	C 017051	C 017052	C 017053
Šířka (mm) - 1500	Kč	658,-	701,-	771,-	821,-
Nosnost polic (kg/police) 130	Kat. č.	C 017054	C 017055	C 017056	C 017057



KBA - Grafitec
Pan Kamil Mrázek
Opočenská 83
518 19 Dobruška

Nabídka mostového jeřábu **č. N 0601 0590**

Datum:
4. května 2006

Vážený pane Mrázku,
děkujeme za zájem o naši společnost a na základě Vaší poptávky ve věci mostového jeřábu si Vám dovoluujeme předložit nabídku následujícího obsahu:

- 1. Mostový jeřáb nosnosti 1t**
 - 1.1. Technická specifikace**
 - 1.2. Vybavení jeřábu**
 - 1.3. Cena**
- 2. Obchodní podmínky**
- 3. Servis ITECO**

Přílohy:

Rozměrové schéma
Zjišťování provozní skupiny pohonu
Referenční listina
Výrobní program společnosti ITECO

Příloha č. 10

V případě Vašich dotazů jsme Vám plně k dispozici

Ing. Pavel Chmela
vedoucí obch. oddělení

tel.: 541 614 503

fax: 541 614 508

e – mail: pavel.chmela@iteco.cz



ITECO s.r.o.
Jeřáby, zdvihací technika
Poděbradova 102
612 00 BRNO
tel.: 541 614 515
fax.: 541 614 508
e – mail: prodej@iteco.cz
[http: //www.iteco.cz](http://www.iteco.cz)

1. Mostový jeřáb nosnosti 1 t



1.1. Technická specifikace

NABÍDKA Č.: N 0601 0590

Typ:	Mostový jednonosníkový jeřáb ITECO - ABUS ELV 1/16,5		
Nosnost:	1 000 Kg		
Rozpětí:	16 500 mm		
Výška po kolejnici jeřábové dráhy :	8 500 mm		
Rozvor:	2 700 mm		
Výška po vazník (strop):	min. 9 010 mm		
Výška zdvihu kladkostroje:	7 890 mm		
Výška po spodní hranu mostu	8 500 mm		
	rychlosti : /m.min⁻¹/	příkon : / kW /	
Pojezd / mikropojezd mostu:	40 / 10	2 x 0,28 / 0,06	
Pojezd / mikropojezd kočky:	20 / 5	1 x 0,25 / 0,06	
Zdvih / mikrozdvih:	8 / 1,3	1 x 0,9 / 0,22	
Zrychlení pojezdu mostu / kočky:	- m.s ⁻²		
Bloky - Ø kola:	160 mm		
Šířka mezi nákolky:	62 mm		
Klasifikace jeřábu dle ČSN ISO 4301/1:	A 4		
Zatřídění jeřábu dle ČSN 27 0103:	H2, D2, J3		
Zatřídění jeřábu dle DIN 15 018:	H2, B3		
Ovládání jeřábu:	Závěsným ovladačem		
Napěťová soustava:	TN-C-S		
Provozní napětí:	400 V / 50 Hz		
Ovládací napětí:	230 V / 50 Hz		
Celkový příkon:	2,9 kW		
Napájení jeřábu:	připojením na stávající trolej		
Napájení kočky:	energetický řetěz		
Krytí el. přístrojů a rozvaděče:	IP 54		
Jištění:	10 A		
Charakter provozu:	dílenský přerušovaný		
Umístění jeřábu:	v hale		
Vliv prostředí dle ČSN 33 2000 – 3:	normální		
Rozsah pracovních teplot:	- 5 / + 40°C		
Relativní vlhkost:	do 80 %		
Barevné provedení jeřábu:	ocel. konstrukce (most,příčníky) kočka a elektropřevodovky	RAL 1007 žlutá RAL 5017 modrá	
Tloušťka vrstvy nátěru:	70 µm		
Zdvihací ústrojí:	Řetězový kladkostroj ABUS		
Provedení:	Podvěsná kočka		
Typ:	GM8 1000.8 – 1		
Nosnost:	1 000 kg		
Skupina dle ISO / FEM*:	M6 / 3m		
Maximální zdvih kladkostroje:	do 8 000 mm		
Hák:	jednoduchý		

*viz. příloha: „Zjišťování provozní skupiny pohonu“

Příloha č. 11

Vybavení jeřábu

Na základě Vaší poptávky Vám nabízíme jeřáb dle následujícího vybavení:

Most:

varianta 3 připojení hlavního nosníku (viz schéma), tvořen válcovaným profilem, kladkostroj pojíždí po spodní přírubě mostu

Příčníky:

vybaveny demontovatelnými koly a převodovkou s elektrickým motorem opatřeným relé plynulého přepínání SU, zaktivuje se při přechodu z rychlé na pomalou rychlost a podstatně sníží brzdný moment motoru a tím i kývání břemene

Nátěry a antikorozi ochrana:

ocelová konstrukce jeřábu je otryskána a opatřena základním a krycím nátěrem na bázi alkydové pryskyřice, celková vrstva 70 µm, most a příčníky v odstínu RAL 1007 narcisově žlutá, kladkostroj, rozváděč a motory v odstínu RAL 5017 – transportní modř

Přetěžovací zařízení:

třecí spojka

Ovládání jeřábu:

závěsným tlačítkovým ovládačem posuvným podél mostu nezávisle na pojezdu kladkostroje

Napájení kladkostroje:

energetickým řetězem

Napájení jeřábu:

připojením jeřábu na stávající úhelníkovou trolej

Koncový vypínač pojezdu mostu s funkcí zpomalení:

zajistí přepnutí pojezdu mostu na mikropojezd při dojezdu jeřábu ke konci jeřábové dráhy

Koncový vypínač pojezdu kočky s funkcí zpomalení:

zajistí přepnutí pojezdu kočky na mikropojezd při dojezdu kočky ke konci mostu jeřábu

Protisrážkové zařízení (zařízení omezující sjetí):

optoelektronické zařízení zabraňující kolizi případně omezující sjetí dvou jeřábů na společné jeřábové dráze na vzdálenost danou statickým výpočtem dráhy

Koupí jeřábu ITECO - ABUS získáte spolehlivý výrobek špičkové kvality dle standardu ISO 9001 splňující nejnáročnější požadavky na design, výkon a údržbu.

1.3. Cena

Cena dodávky 1 ks jeřábu vybaveného dle bodu 1.2. 370.600,- Kč

Cena dodávky sběračů a připojení na stávající trolej, ochranného rámu, úprava nárazníků, optoelektrického protisrážkového zařízení 33.800,- Kč

Cena montáže a provedení individuálního vyzkoušení a ověřovací zkoušky včetně předání průvodní dokumentace a seznámení s obsluhou. *Ověřovací zkouška je v ceně pouze za předpokladu možnosti jejího provedení v den předání* 32.400,- Kč

Celková cena dodávky a montáže 1 ks jeřábu 436.800,- Kč

Před event. realizací předloží zákazník vyhovující protokol o geodetickém zaměření jeřábové dráhy a stávající statické posouzení nosníků jeř. dráhy.

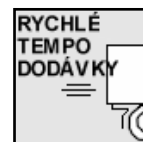
2. Obchodní podmínky

Skladba ceny:

uvedené ceny jsou bez DPH a obsahují cenu dopravy do Dobrušky

Termín dodávky:

cca 10 týdnů od vyjasnění všech technických a obchodních záležitostí a předání úplných podkladů pro zpracování dokumentace (půdorys a řez včetně rozmístění stávajících technologických zařízení, revize elektropřípojky, protokol o prostředí atd.) a podepsání smlouvy o dílo



Způsob dopravy:

vlastním vozidlem z výroby

Platnost nabídky:

ceny uvedené v této nabídce jsou platné 3 měsíce od data vypracování

Platební podmínky:

budou řešeny smlouvou o dílo

Záruční doba:

24 měsíců na jeřáb, 12 měsíců na lano (řetěz) a vedení lana (řetězu)



Leasing:

ve spolupráci s leasingovou společností OB Leasing nabízíme možnost finančního leasingu za výhodných podmínek

3. Servis ITECO

Záruční a pozáruční servis:

zajišťujeme plný záruční a pozáruční servis vyškolenými pracovníky včetně údržby standardně do 24 hodin (po dohodě lze zkrátit)

Pravidelné inspekce:

provádíme pravidelné inspekce, revize a revizní zkoušky Vašeho zařízení odbornými technikami, technikami - znalci a revizními technikami ve smyslu ČSN ISO 9927 – 1 a ČSN 27 0102 a posoudíme bezpečnou dobu provozu a zbytkovou životnost Vašeho zařízení ve smyslu ČSN ISO 12482 – 1

Pravidelná školení obsluhy:

školení jeřábníků a vazačů

Servisní smlouva:

po uplynutí záruční lhůty Vám nabídneme návrh servisní smlouvy, na základě které budeme za Vás sledovat a provádět údržbu, opravy, pravidelné inspekce a školení obsluhy

Servisní střediska:

Brno, Praha, Slaný, Teplice, Ostrava, Plzeň, Pardubice, České Budějovice

Dodávka náhradních dílů:

okamžitá dodávka náhradních dílů ze servisního skladu ITECO



Očekáváme další jednání a jsme s pozdravem

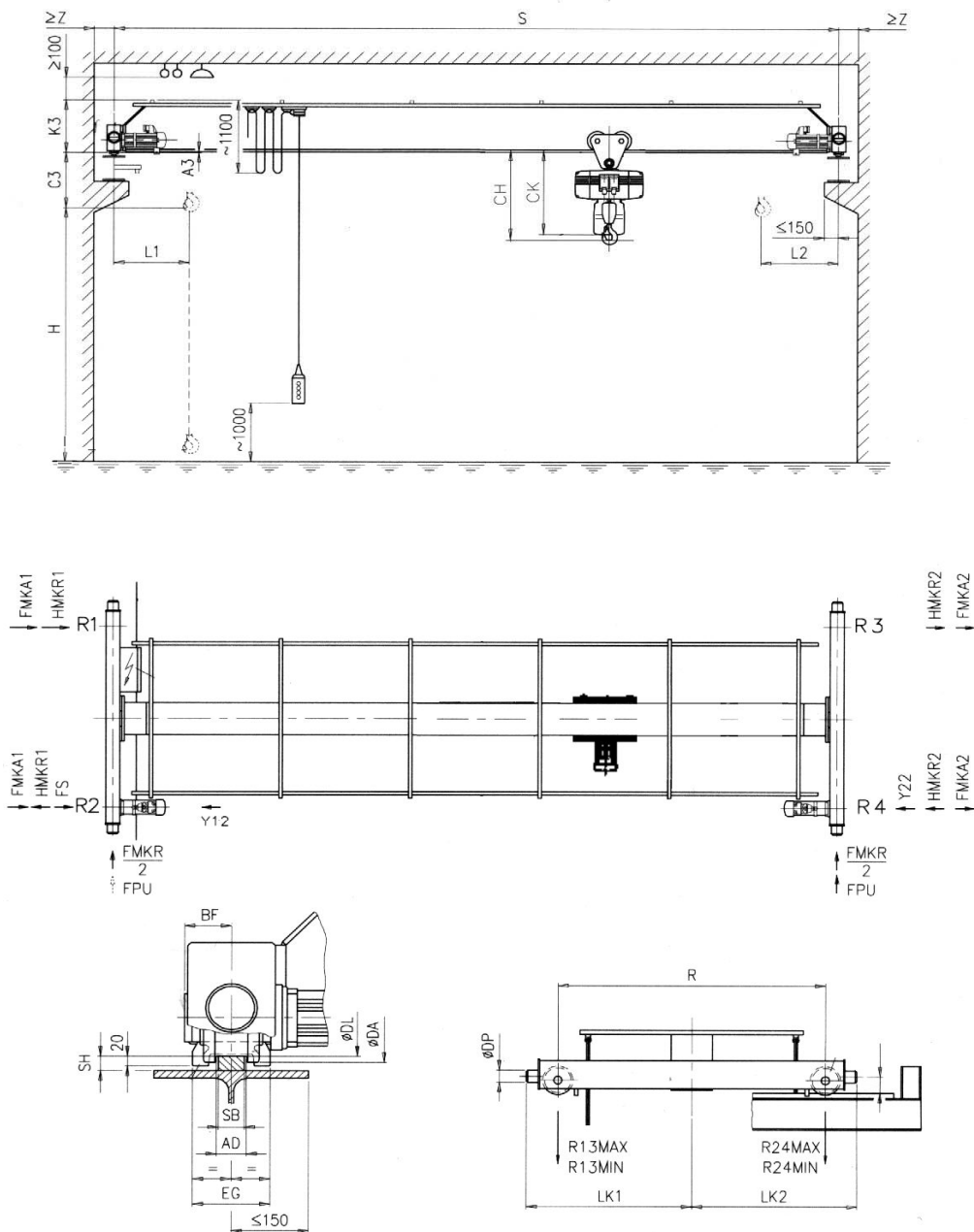
V.Z.

Vypracoval: Zdeněk Špaček
manažer prodeje

Ing. Petr Chroust
obchodně – výrobní ředitel

Rozměrové schéma

MOSTOVÝ JEŘÁB ITECO-ABUS ELV 1/16,5



A3 = 10 mm	DL = 160 mm	K3 = 360 mm	R = 2 700 mm
AD = 67 mm	DP = 100 mm	L1 = 620 mm	S = 16 500 mm
B = 100 mm	EG = 150 mm	L2 = 510 mm	SB = 55 mm
BF = 90 mm	CK = 885 mm	LK1 = 1 600 mm	SH = 55 mm
C3 = 610 mm	H = 7 890 mm	LK2 = 1 600 mm	Z = 240 mm
DA = 184 mm	Celková hmotnost:		2 535 kg
	Maximální kolový tlak R_{\max} :		11,50 kN
	Minimální kolový tlak R_{\min} :		5,90 kN

Zjišťování provozní skupiny pohonu

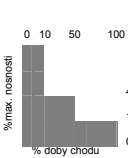
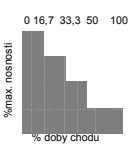
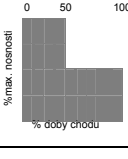
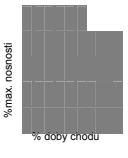
Vedle konstrukce, nosnosti, výšky a rychlosti zdvihu je při výběru zdvihacího ústrojí důležitým kritériem i provozní skupina pohonu, přizpůsobená určitému druhu použití. Provozovatel je povinen zajistit vhodnými opatřeními, že skutečně spotřebovaný podíl životnosti nebude větší, než teoretická životnost uvedená v návodu k obsluze. Další provoz je přístupný, pokud bylo zjištěno, že proti němu neexistují žádné pochybnosti, a pokud byly stanoveny podmínky dalšího provozu. Zpravidla je nutná generální oprava zdvihacího ústrojí.

V následující tabulce je uvedena teoretická životnost D v hodinách pro skupiny hnacího ústrojí 1Bm, 1Am, 2m, 3m a 4m

Provozní skupina	1Bm M3	1Am M4	2m M5	3m M6	4m M7
Skupina zatížení	Teoretická životnost D _h				
lehká	3 200	6 300	12500	25000	50000
střední	1 600	3 200	6300	12500	25000
těžká	800	1 600	3200	6300	12500
velmi těžká	400	800	1600	3200	6300

Ke zjištění provozní skupiny pohonu je vedle střední doby chodu t_m (kumulovaná pracovní doba zdvihacího ústrojí za jeden den) nutný správný odhad, příp. zjištění kolektivu břemene. Toto zjištění se provádí dle následujícího vzorce:

Pomocí následující tabulky zvolíte se znalostí střední doby chodu t_m a kolektivu břemene správnou provozní skupinu pohonu dle DIN 15020, příp. FEM 9.1511.

Skupina zatížení	Definice skupiny zatížení	Střední doba chodu t_m za jeden pracovní den v hodinách					
1 (lehká)	($k \leq 0.50$) Jen výjimečně nejvyšší namáhání, převážně velmi malé namáhání, malá mrtvá zátěž		≤ 2	2 - 4	4 - 8	8 - 16	> 16
2 (střední)	($0.50 < k \leq 0.63$) Častější nejvyšší namáhání, běžně střední namáhání, střední mrtvá zátěž		≤ 1	1 - 2	2 - 4	4 - 8	8 - 16
3 (těžká)	($0.63 < k \leq 0.80$) Často nejvyšší namáhání, běžně střední namáhání, velká mrtvá zátěž		≤ 0.5	0.5 - 1	1 - 2	2 - 4	4 - 8
4 (velmi těžká)	($0.80 < k \leq 1$) Pravidelně nejvyšší namáhání, velmi vysoká mrtvá zátěž		≤ 0.25	0.25 - 0.5	0.5 - 1	1 - 2	2 - 4
Skupina hnacího ústrojí dle DIN 15020, příp. FEM 9.1511			1Bm	1Am	2m	3m	4m

$$t_m = \frac{2 \times \text{střední výška zdvihu (m)} \times \text{výkon (1/h)} \times \text{pracovní doba (h/den)}}{60 \text{ (min/h)} \times \text{rychlost zdvihu (m/min)}}$$

$$60 \text{ (min/h)} \times \text{rychlost zdvihu (m/min)}$$

střední výška zdvihu:
průměrně projatá dráha zdvihu

výkon:
průměrný počet zdvihů za hodinu (1 výkon se skládá z jednorázového zvednutí a spuštění jednoho břemene, tj. 2x projatá dráha zdvihu) (musí se připočítat nezbytné prázdné zdvihy, avšak projevují se na dále předpokládané skupině redukčně)

pracovní doba:
vykonaná pracovní doba za jeden den, během níž byly vykonány výše uvedené průměrné výkony za hodinu

rychlost zdvihu:
průměrná rychlost zdvihu, zpravidla minimální rychlost zdvihu, s níž byly výkony provedeny

Zařazení zdvihadla do nejbližší vyšší skupiny FEM proto znamená u stejných provozních podmínek zdvojnásobení teoretické životnosti.

Typ jeřábu

nosnost [t]

rozpětí[m]

Zákazník

NOVÉ JEŘÁBY

Mostový jeřáb jednonosníkový	ABUS ELV 0,25-2,5-0,25t	16,5 m	BEKAERT ŽDB Bohumín
Mostový jeřáb jednonosníkový	ABUS ELV 2t	7 m	STANDARD Paskov
Mostový jeřáb jednonosníkový	ABUS ELV 1t	7,19 m	MITAS a.s. v.ú. Zlín
Mostový jeřáb jednonosníkový	ABUS ELV 5t	17,25 m	AKT Plzeň s.r.o. Jablonec
Mostový jeřáb jednonosníkový	ABUS ELV 10t	17,5 m	AKT Plzeň s.r.o. Jablonec
Mostový jeřáb jednonosníkový	ABUS ELV 2t	14,1 m	FORM-THERMIT s.r.o. BRNO
Mostový jeřáb jednonosníkový	ABUS ELV 3,2t	17,5 m	ORSIL s.r.o. Častolovice
Mostový jeřáb jednonosníkový	ABUS ELS 8t	18,7 m	IZOLAS spol. s r.o.
Mostový jeřáb jednonosníkový	ABUS ELS 3,2t	18,7 m	IZOLAS spol. s r.o.
Mostový jeřáb jednonosníkový	ABUS ELK 5t	19,6 m	EFAFLEX-GRESELA s.r.o. Olší u Opařan
Mostový jeřáb jednonosníkový	ABUS ELK 5t	19,1 m	PRONOVIA s.r.o. Velká Bíteš
Mostový jeřáb jednonosníkový	ABUS ELK12,5t	12,35 m	EGE s.r.o. České Budějovice
Mostový jeřáb jednonosníkový	ABUS ELK 5t	19,89 m	AQUASTYL s.r.o. Prostějov
Otočný jeřáb sloupový	ABUS VS 558 2t	6 m	HAYES L. ALUKOLA s.r.o. Ostrava
Otočný jeřáb sloupový	ABUS VS 558 5t	3,5 m	ŽELEZÁRNY ANNAHÜTE s.r.o. Prostějov
Otočný jeřáb sloupový	ABUS VS 406 1t	5 m	GÜHRING s.r.o. Líně - Sulkov
Otočný jeřáb sloupový	ABUS VS 355 1t	4 m	CIHELNA ŘEPOV a.s. Mladá Boleslav
Otočný jeřáb konzolový	ABUS LW 25 125kg	3,4 m	S&K s.r.o. Brno
Otočný jeřáb konzolový	ABUS VW 50 500kg	5,5 m	BENTELER ČR k.s. Stráž nad Nisou
jeřáb podvěsný	ITECO MP 3,2t	5/5,6 m	ŠKODA AUTO a.s. Mladá Boleslav
Mostový jeřáb podvěsný	ITECO MP 3,2t	4/5,32m	ŠKODA AUTO a.s. Mladá Boleslav
Mostový jeřáb podvěsný	ITECO MP 3,2t	9/10,5m	ŠKODA AUTO a.s. Mladá Boleslav
Mostový jeřáb podvěsný	ITECO MP 3,2t	7,5/8,5m	ŠKODA AUTO a.s. Mladá Boleslav
Mostový jeřáb jednonosníkový	ITECO MV 5t	10,6 m	BARUM CONTINENTAL s.r.o.
Mostový jeřáb jednonosníkový	ITECO MV 2t	8,6 m	BARUM CONTINENTAL s.r.o.
Mostový jeřáb dvounosníkový	ITECO MD 32t-8t	19,5 m	ABB a.s.(Elektrárna Trmice)
Mostový jeřáb dvounosníkový	ITECO MD 30t-10t	17,3 m	ABB a.s., Khourkas, Egypt
Portálový jeřáb	ITECO P 3,2t	3,6 m	ABB a.s., Murcki, Polsko
Mostový jeřáb dvounosníkový	ITECO MD 12,5t	7,8 m	KAROSA a.s. Vysoké Mýto
Mostový jeřáb podvěsný	ITECO MP 3,2t	14/16,5 m	KAROSA a.s. Vysoké Mýto
Mostový jeřáb jednonosníkový	ITECO MK 2x0,75t	14,2 m	KAROSA a.s. Vysoké Mýto
Mostový jeřáb jednonosníkový	ITECO MV 8t	8,1 m	ZPS Generální opravny a.s. Zlín
Mostový jeřáb jednonosníkový	ITECO MV 5t	22,5 m	FERODO Kostelec nad Orlicí a.s.
Mostový jeřáb jednonosníkový	ITECO MV 5t	7,5 m	SVIT a.s. Zlín
Mostový jeřáb jednonosníkový	ITECO MV 6,3t	16,1 m	MORA MORÁVIA a.s. Mar. Údolí
Mostový jeřáb jednonosníkový	ITECO MV 8t	14,2 m	HUTNÍ MONTÁŽE a.s. Sviadnov
Mostový jeřáb jednonosníkový	ITECO MV 2t	9 m	NOVÁ HUŤ a.s. Ostrava
Mostový jeřáb jednonosníkový	ITECO MV 5t	11 m	EVERLIFT Olomouc
Mostový jeřáb podvěsný	ITECO MP 2t	23 m	STV GLASS a.s. Valašské Meziříčí
Mostový jeřáb dvounosníkový	ITECO MD 24t	7,5 m	BARUMTECH s.r.o. Zlín
Mostový jeřáb dvounosníkový	ITECO MD 16t	11,3 m	GASCONTROL spol. s r.o. Havířov
Stohovací mostový jeřáb	ITECO SD 3,2t	14 m	DANESCO s.r.o. Brno
Stohovací mostový jeřáb	ITECO SD 3,2t	18,3 m	DŘEVOKOMBINÁT VRBNO s.r.o.
Portálový jeřáb	ITECO P 5t	15/23 m	VČE a.s. Chrudim
Portálový jeřáb	ITECO P 5t	18 m	JMP a.s. Brno
Jeř. souprava s manipulátorem	ITECO JS 2x2,5	10,9 m	GUMOTEX Břeclav
Kolejový vůz	ITECO KV2,5/2,3	20 m	GUMOTEX Břeclav

REKONSTRUKCE

Rek. mostového podvěsného jeřábu	3,2t	2x9 m	AUTOPAL Nový Jičín
Rek. mostového dvounosníkového jeřábu	8t	16,5 m	ČKD Choceň
Rek. mostového dvounosníkového jeřábu	12,5t	22,5 m	SIEMENS Frenštát
Rek. mostového dvounosníkového jeřábu	12,5t	23,26 m	NOVÁ HUŤ Ostrava

DODÁVKY PRŮMYSLOVÝCH JEŘÁBŮ

I. Standardní jeřáby ABUS

- mostové jeřáby ABUS, nosnost do 80 t, rozpětí do 33 m
- otočné sloupové a otočné konzolové jeřáby ABUS, nosnost do 6,3 t
- konzolové jeřáby ABUS, nosnost do 6,3 t
- stavebnicové podvěsné systémy ABUS, nosnost do 2 t

II. Atypické jeřáby ITECO dle přání zákazníka s nosností do 80t

- vyvýšené mostové jeřáby
- jednonosníkové jeřáby s konzolovou kočkou a kabinou
- dvounosníkové jeřáby s kabinou, vybavené obslužnou lávkou a vážením
- podvěsné jeřáby s pojezdem po třech drahách
- portálové a poloportálové jeřáby
- speciální otočné sloupové a otočné konzolové jeřáby
- stohovací teleskopické jeřáby pro manipulaci s materiálem ve skladech
- speciální jeřáby
- jeřáby pro výbušné prostory

III. Ostatní výrobky

- jeřábové dráhy pro mostové a portálové jeřáby
- podvěsné drážky
- traverzy a speciální závěsné prostředky
- manipulátory
- pozemní kolejové vozíky včetně kolejových drah
- technologické projekty jeřábů včetně vestaveb jeřábových drah

REKONSTRUKCE A MODERNIZACE JEŘÁBŮ

- zvýšení nosnosti jeřábů
- výměna kočky nebo kladkostroje za novou moderní zdvihací jednotku
- elektronická regulace zdvihů a pojezdů pomocí frekvenčních měničů
- modernizace elektroinstalace jeřábů
- instalace ovládání závěsným ovladačem, nebo rádiovým ovládáním
- instalace přetěžovacího a protisrážkového zařízení jeřábů
- instalace obchodního i neobchodního vážení včetně zobrazovací jednotky
- rekonstrukce stávajících dvounosníků na teleskopický jeřáb s vidlemi
- rekonstrukce jeřábových drah s použitím pružného uložení kolejnic
- rektifikace jeřábových drah včetně geodetických zaměření

PRODEJ KOMPONENTŮ JEŘÁBŮ

- lanové a řetězové kladkostroje
- pojezdové bloky a příčníky jeřábů
- dálková ovládání, závěsné ovladače
- pohyblivé přívody energie a trolejové systémy WAMPFLER do 2 000 A
- pružinové a motorové kabelové bubny, kroužkové sběrače WAMPFLER
- systémy pro vybavení pracovišť WAMPFLER
- bezpečnostní systémy WAMPFLER včetně nárazníků, vypínacích lišt atd.

PRODEJ STAVEBNÍCH VĚŽOVÝCH JEŘÁBŮ

- moderní věžové jeřáby Ferro s plně hydraulickou montáží a demontáží
- nosnost do 4 000 kg

SERVIS JEŘÁBŮ

- provádění záručního a pozáručního servisu
- periodické prohlídky jeřábů, preventivní údržba a školení obsluhy
- dodávky náhradních dílů

